



Casos prácticos sobre gestión empresarial: resolución con la hoja de cálculo

M.ª Teresa Martínez Fernández
Mercedes Segarra Ciprés
Ximo Guiral Herrando
Carlos Deceve Carañana
Vicente Roca Puig

Casos prácticos sobre gestión empresarial: resolución con la hoja de cálculo

M.ª Teresa Martínez Fernández
Mercedes Segarra Ciprés
Ximo Guiral Herrando
Carlos Devece Carañana
Vicente Roca Puig



Área de Organización de Empresas

■ Codi d'assignatura C24

Edita: Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions
Campus del Riu Sec. Edifici Rectorat i Serveis Centrals. 12071 Castelló de la Plana
http://www.tenda.uji.es e-mail: publicacions@uji.es

Col·lecció Sapientia, 16
www.sapientia.uji.es

ISBN: 978-84-692-4544-6



ÍNDICE

Introducción

Este libro nace fruto del trabajo realizado por un conjunto de profesores del Departamento de Administración de Empresas y Marketing de la Universitat Jaume I. La experiencia adquirida durante la última década nos ha animado a recoger en esta obra un conjunto de ejercicios resueltos que pretenden introducir al alumno en la utilización de la hoja de cálculo *Excel* como herramienta para la resolución de problemas prácticos de gestión empresarial. En cada ejercicio se formula una serie de cuestiones que posteriormente son resueltas y explicadas detalladamente con los pasos necesarios para llegar a la solución final. Con el objeto de facilitar la comprensión del lector, cabe resaltar que las resoluciones de los problemas se muestran conforme se visualizan con el programa *Excel*. Esperamos que este manual sea un instrumento de ayuda útil para aquellas personas interesadas en la informática aplicada a la gestión de la empresa.

La obra se estructura en seis capítulos, cada uno de los cuales estudia diversos problemas relacionados con los distintos subsistemas de la organización de empresas. De esta forma, el capítulo I se dedica al subsistema de administración en el que se plantea la resolución de problemas de selección de objetivos y toma de decisiones bajo situaciones de incertidumbre. En el capítulo II se presentan ejercicios que abordan cuestiones relacionadas con el subsistema de producción, con un especial énfasis en el control de procesos productivos y la gestión de inventarios. El capítulo III se dedica al subsistema de recursos humanos, en concreto se examina un modelo de remuneración de los empleados. El capítulo IV desarrolla ejemplos relacionados con el subsistema de marketing y sus variables fundamentales. En el capítulo V se plantea un ejercicio sobre el control de la calidad en el que la hoja de cálculo sirve como instrumento de ayuda para la utilización de las herramientas básicas de gestión de la calidad. En el capítulo 6 se presentan tres ejercicios sobre gestión de proyectos basándose en la programación lineal de actividades. Por último, en el apéndice se proponen una serie de ejercicios no resueltos para que el lector pueda practicar y ampliar los conocimientos adquiridos en el uso del programa *Excel*.

CAPÍTULO I

Ejercicios sobre el subsistema de administración

Objetivos:

Café Express. Decidir qué alternativa ofrece la empresa para maximizar los beneficios en función del consumo de café de cada local en el que se colocan las máquinas.
Telafina. Analizar cómo la empresa puede estimular a sus clientes sin renunciar a una merma notable de sus beneficios, mejorando la oferta de su política de venta en relación a los descuentos que ofrece.
Autesa. Calcular las rentabilidades de la empresa distribuidora y sus concesionarios.

1. Café Express

La empresa *Café Express* se dedica al suministro y mantenimiento de máquinas de café para empresas de servicios. Sólo hace dos meses que ha iniciado su actividad y ha conseguido instalar un número considerable de máquinas de café en distintos locales, aunque todavía está negociando algunos de los términos de la relación con sus clientes. Existe una serie de datos relativos a costes y precios que aparecen en la tabla 1, pero todavía hay decisiones que debe tomar en relación al coste de alquiler de espacio en los locales y las comisiones.

Tabla 1. Variables de decisión

Costes fijos totales por máquina	110 €
Precio por café	0,75 €
Coste variable por café	0,35 €
Promedio de consumo de cafés/mes/máquina	1.500 cafés

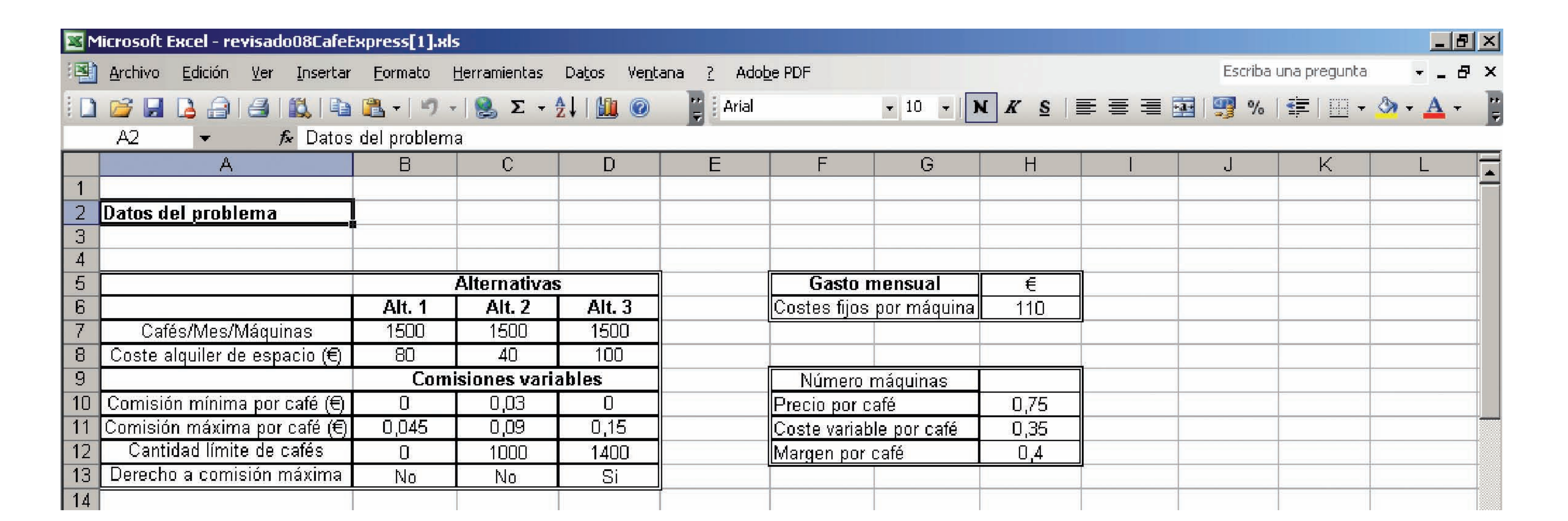
A partir de esta información *Café Express*, para maximizar sus beneficios, realiza un estudio en función del consumo de cafés para cada local, y se plantean las siguientes tres alternativas:

1) Un pago de 80 € / mes / máquina al cliente por el alquiler del espacio que ocupa la máquina, más una comisión de 4,5 céntimos por café.
2) Un pago de 40 € / mes / máquina al cliente por el alquiler del espacio que ocupa la máquina, más una comisión de 3 céntimos/café si se consumen como máximo 1.000 cafés o 9 céntimos/café si se consumen más de 1.000 cafés.
3) Un pago de 100 € / mes / máquina al cliente por el alquiler del espacio que ocupa la máquina, más una comisión de 15 céntimos por café, si se expenden más de 1.400 cafés. Esta comisión se aplica sólo al número de cafés que exceda de 1.400 cafés.

Se pide:

1. Calcular el beneficio por máquina esperado para cada una de las alternativas.
2. Evaluar cuál de las tres alternativas es más rentable para las siguientes cantidades de cafés por máquina y mes: 500, 1.000, 1.500, 2.000, 2.500, 3.000, 3.500 (utilizar la herramienta «Tabla» de Excel). Representar en un gráfico de líneas los beneficios esperados para cada alternativa.
3. Hallar la cantidad de cafés que debe suministrar cada máquina para obtener beneficios cero en las tres alternativas (calcular este umbral de rentabilidad utilizando la función «Buscar Objetivo» de Excel). Explicar cuál es la mejor alternativa.

Planteamiento *Café Express*



Microsoft Excel - revisado08CafeExpress[1].xls

A2 — Datos del problema

Datos del problema

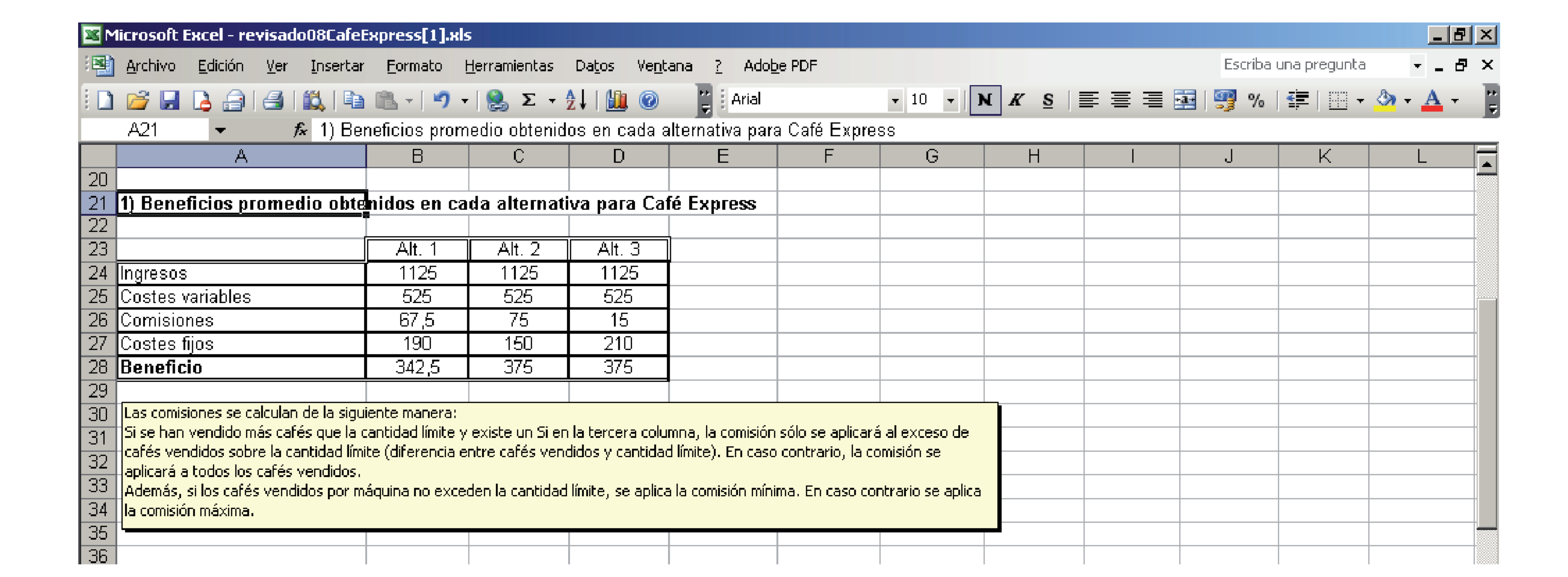
	Alternativas		
	Alt. 1	**Alt. 2**	**Alt. 3**
Cafés/Mes/Máquinas	1500	1500	1500
Coste alquiler de espacio (€)	80	40	100
	Comisiones variables		
Comisión mínima por café (€)	0	0,03	0
Comisión máxima por café (€)	0,045	0,09	0,15
Cantidad límite de cafés	0	1000	1400
Derecho a comisión máxima	No	No	Si

Gasto mensual	**€**
Costes fijos por máquina	110

Número máquinas	
Precio por café	0,75
Coste variable por café	0,35
Margen por café	0,4

Solución *Café Express*

1. Beneficio esperado para cada alternativa

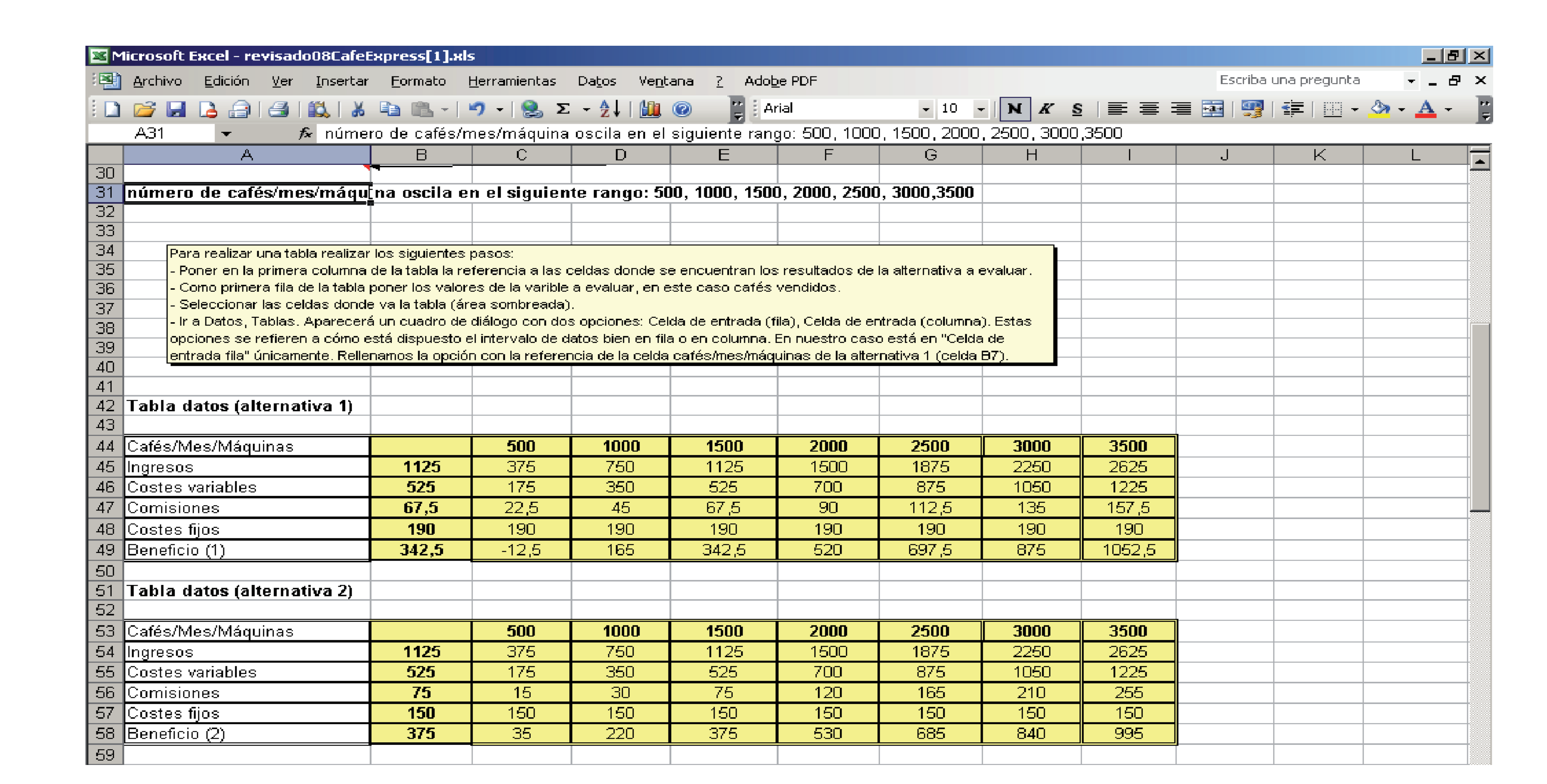


1) Beneficios promedio obtenidos en cada alternativa para Café Express

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Ingresos	1125	1125	1125
Costes variables	525	525	525
Comisiones	67,5	75	15
Costes fijos	190	150	210
Beneficio	342,5	375	375

Las comisiones se calculan de la siguiente manera:
Si se han vendido más cafés que la cantidad límite y existe un Si en la tercera columna, la comisión sólo se aplicará al exceso de cafés vendidos sobre la cantidad límite (diferencia entre cafés vendidos y cantidad límite). En caso contrario, la comisión se aplicará a todos los cafés vendidos.
Además, si los cafés vendidos por máquina no exceden la cantidad límite, se aplica la comisión mínima. En caso contrario se aplica la comisión máxima.

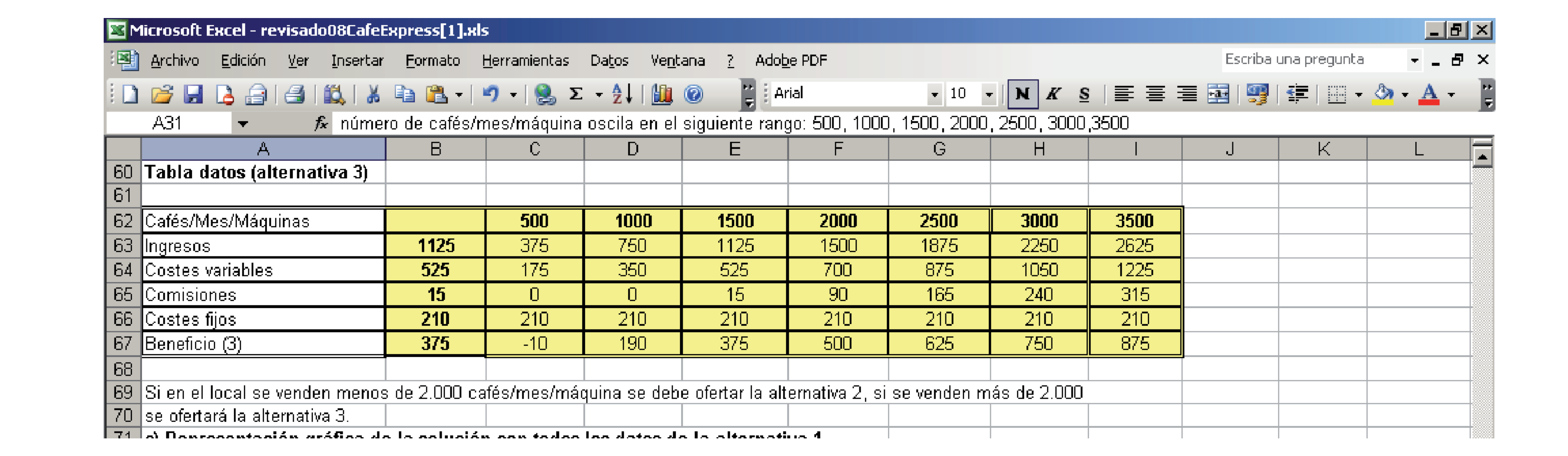
2. Calcular para las tres alternativas los distintos ingresos netos obtenidos si el número de cafés/mes/máquina oscila en el siguiente rango: 500, 1.000, 1.500, 2.000, 2.500, 3.000. Representar en un gráfico de líneas los ingresos netos para cada alternativa.



Cafés/Mes/Máquinas		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Ingresos	1125	375	750	1125	1500	1875	2250	2625
Costes variables	525	175	350	525	700	875	1050	1225
Comisiones	67,5	22,5	45	67,5	90	112,5	135	157,5
Costes fijos	190	190	190	190	190	190	190	190
Beneficio (1)	342,5	-12,5	165	342,5	520	697,5	875	1052,5

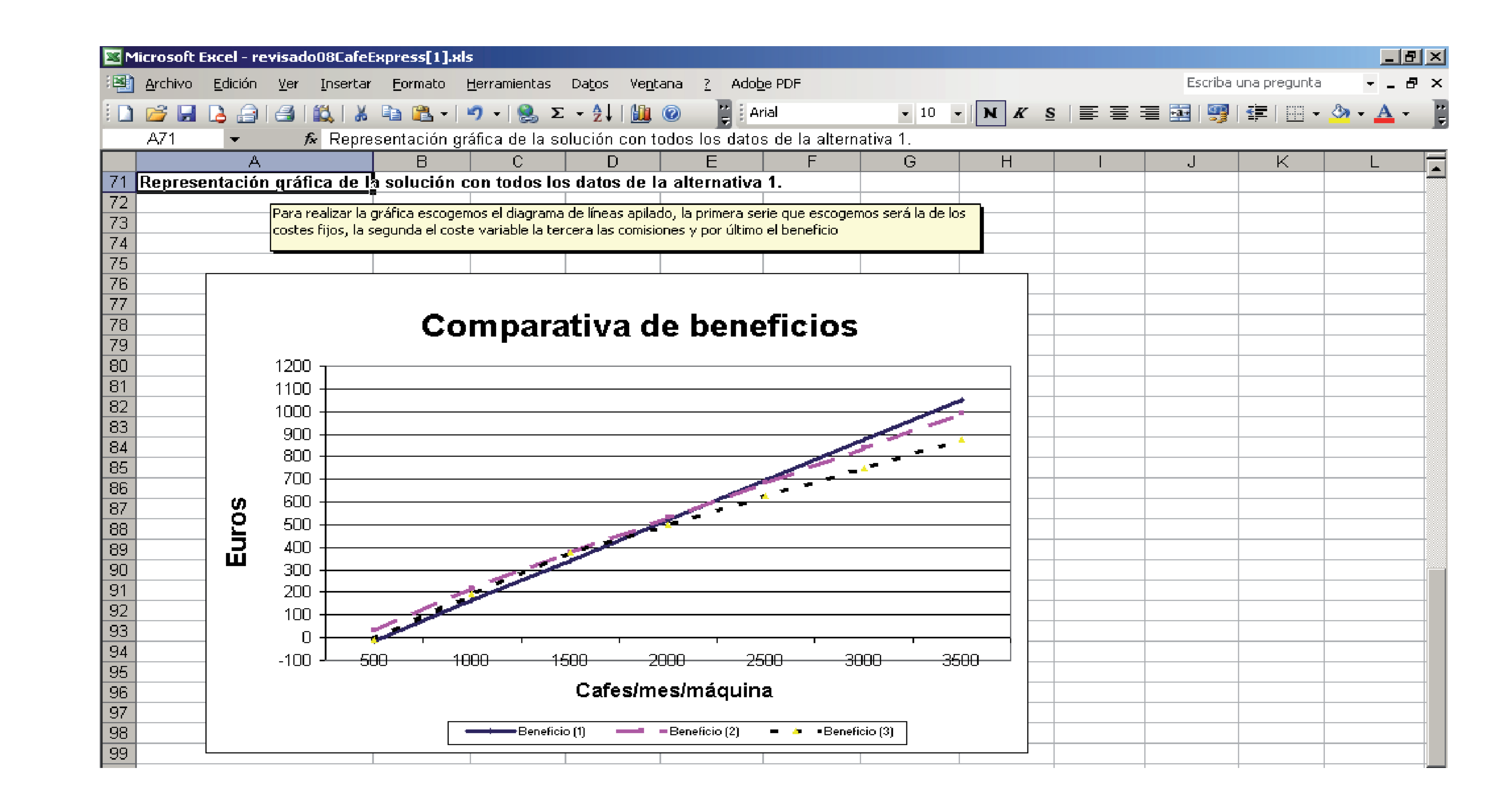
Cafés/Mes/Máquinas		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
Ingresos	1125	375	750	1125	1500	1875	2250	2625
Costes variables	525	175	350	525	700	875	1050	1225
Comisiones	75	15	30	75	120	165	210	255
Costes fijos	150	150	150	150	150	150	150	150
Beneficio (2)	375	35	220	375	530	685	840	995

2. Calcular para las tres alternativas los distintos ingresos netos obtenidos si el número de cafés/mes/máquina oscila en el siguiente rango: 500, 1.000, 1.500, 2.000, 2.500, 3.000. Representar en un gráfico de líneas los ingresos netos para cada alternativa. (cont.)

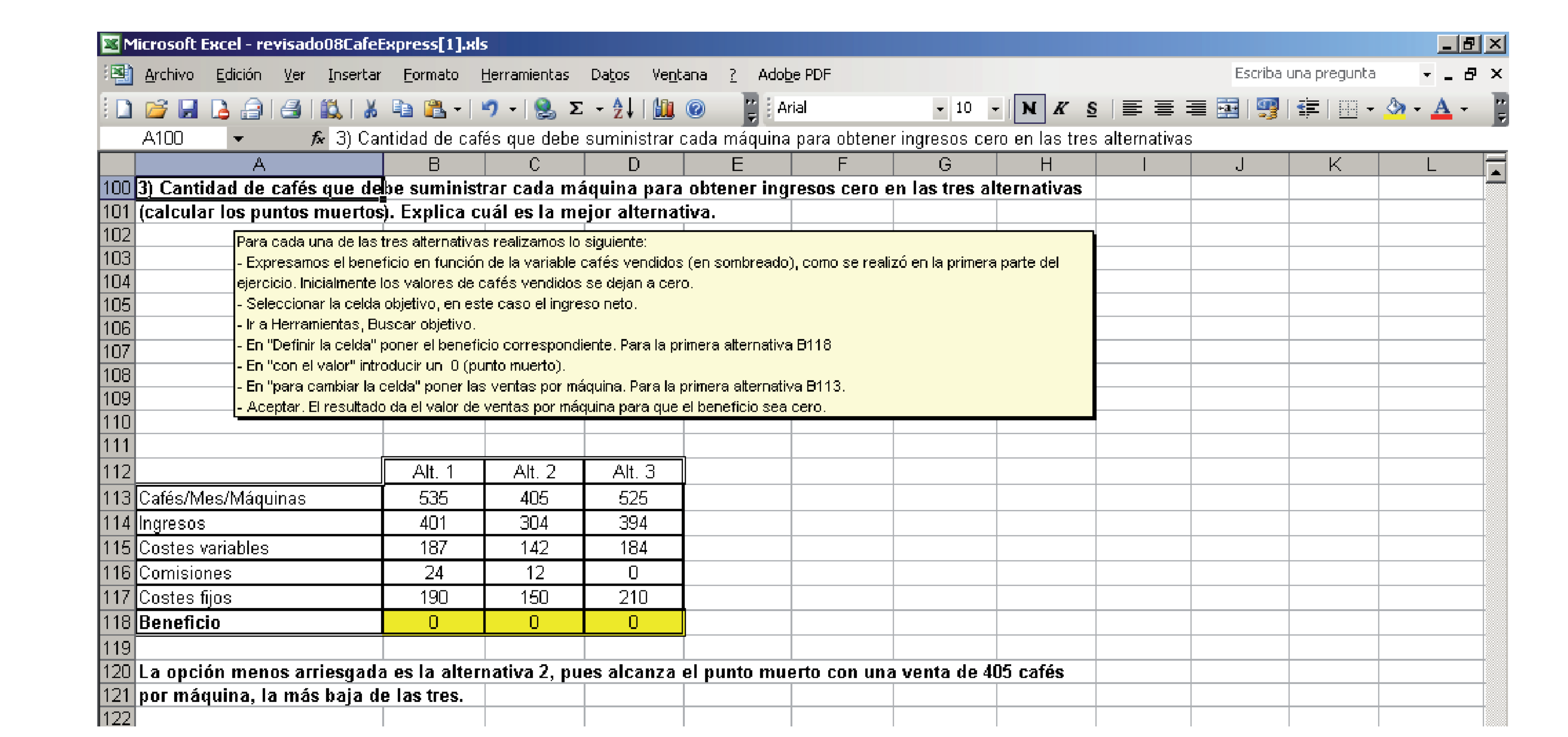


	A	B	C	D	E	F	G	H	I
60	Tabla datos (alternativa 3)								
61									
62	Cafés/Mes/Máquinas		500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
63	Ingresos	1125	375	750	1125	1500	1875	2250	2625
64	Costes variables	525	175	350	525	700	875	1050	1225
65	Comisiones	15	0	0	15	90	165	240	315
66	Costes fijos	210	210	210	210	210	210	210	210
67	Beneficio (3)	375	-10	190	375	500	625	750	875
68									
69	Si en el local se venden menos de 2.000 cafés/mes/máquina se debe ofertar la alternativa 2, si se venden más de 2.000								
70	se ofertará la alternativa 3.								

2. Calcular para las tres alternativas los distintos ingresos netos obtenidos si el número de cafés/mes/máquina oscila en el siguiente rango: 500, 1.000, 1.500, 2.000, 2.500, 3.000. Representar en un gráfico de líneas los ingresos netos para cada alternativa. (cont.)



3. Obtener ingresos cero en las tres alternativas (calcular puntos muertos)



Microsoft Excel - revisado08CafeExpress[1].xls

A100 — 3) Cantidad de cafés que debe suministrar cada máquina para obtener ingresos cero en las tres alternativas

3) Cantidad de cafés que debe suministrar cada máquina para obtener ingresos cero en las tres alternativas (calcular los puntos muertos). Explica cuál es la mejor alternativa.

Para cada una de las tres alternativas realizamos lo siguiente:
- Expresamos el beneficio en función de la variable cafés vendidos (en sombreado), como se realizó en la primera parte del ejercicio. Inicialmente los valores de cafés vendidos se dejan a cero.
- Seleccionar la celda objetivo, en este caso el ingreso neto.
- Ir a Herramientas, Buscar objetivo.
- En "Definir la celda" poner el beneficio correspondiente. Para la primera alternativa B118
- En "con el valor" introducir un 0 (punto muerto).
- En "para cambiar la celda" poner las ventas por máquina. Para la primera alternativa B113.
- Aceptar. El resultado da el valor de ventas por máquina para que el beneficio sea cero.

	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Cafés/Mes/Máquinas	535	405	525
Ingresos	401	304	394
Costes variables	187	142	184
Comisiones	24	12	0
Costes fijos	190	150	210
Beneficio	0	0	0

La opción menos arriesgada es la alternativa 2, pues alcanza el punto muerto con una venta de 405 cafés por máquina, la más baja de las tres.

2. Telafina

La empresa *Telafina* está especializada en la confección de telas para sofás y sillones. Sus principales clientes son siete empresas fabricantes de sofás y sillones: Desillones, Mueblisa, Muebles del Mediterráneo, Mil Diseños, Muebles Ruiz, Matías Sillones, Mueble y Confort; a los que suministra cuatro tipos de tela: serie A (categoría baja), serie B (categoría baja-media), serie C (categoría media-alta) y serie D (categoría alta). La directora del Departamento de Ventas, Rosa Pontes, ha observado cómo, en los últimos meses, las previsiones de ventas se han cumplido sólo al 60 %, lo que ha hecho que se replantee algunos de los objetivos y descuentos previstos, por lo que ha diseñado una nueva campaña navideña que promueva las ventas. Con el fin de realizar unas previsiones más realistas pretende construir distintos escenarios posibles, para ello se plantea dos alternativas:

1) Aplicar el patrón de descuentos que ha diseñado atendiendo a diversos indicadores (tabla 1):

Tabla 1. Descuento en función del volumen de ventas

Volumen anual de ventas de tela	Descuento
0-1.000 €	0 %
1.001-2.000 €	5 %
2.001-3.000 €	12 %
Más de 3.000 €	18 %

2) Realizar un descuento del 10 % a todos los clientes independientemente de la cantidad comprada, excepto a los que hayan comprado más de 3.000 €, que se les aplicará el 15 %.

Por otra parte, la información sobre precios y productos aparece en la tabla 2.

Tabla 2. Categoría del producto y precio

Series	Categorías	Precio/m
A	Categoría Baja	5 €
B	Categoría Baja-Media	6 €
C	Categoría Media-Alta	8 €
D	Categoría Alta	10 €

Esta política de descuentos únicamente es aplicada por *Telafina* a sus siete principales clientes, además sólo se aplicará al producto más comprado por cada uno de los clientes durante el presente año y la cantidad descontada será abonada al final de la campaña. Durante el presente año, los productos más comprados por cada uno de los clientes se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Clientes, productos y cantidades compradas

Cliente	El producto más comprado	Cantidades compradas (metros)
Desillones	Serie C	200
Mueblisa	Serie B	327,5
Muebles del Mediterráneo	Serie C	150,6
Mil Diseños	Serie A	107
Muebles Ruiz	Serie D	185
Matías Sillones	Serie D	320
Mueble y Confort	Serie A	115,2

Se pide:

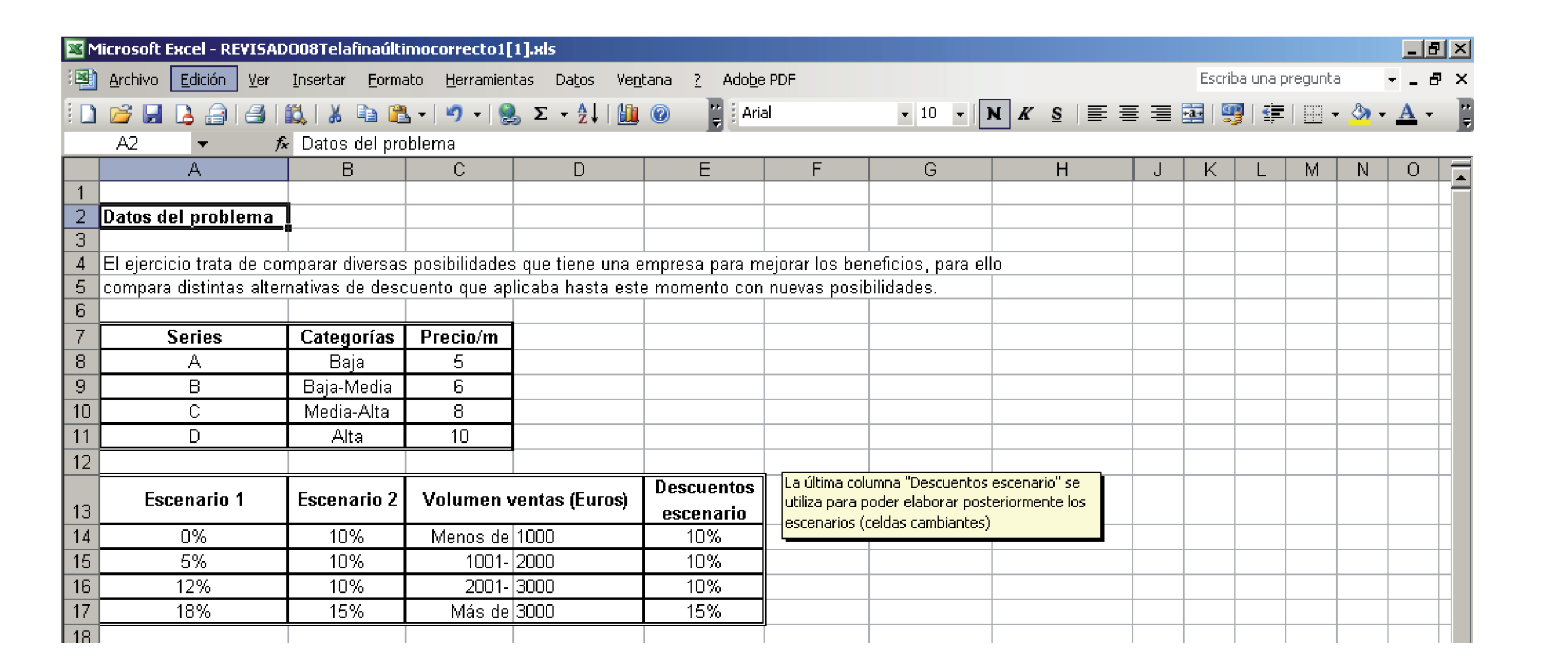
1. Partiendo de los datos facilitados, diseñar los posibles escenarios y explicar cuál es el más beneficioso para *Telafina*. Para resolver esta cuestión se adjunta una plantilla inicial (véase tabla 4) que facilitará la resolución del ejercicio (utilizar la herramienta «Escenarios» de Excel).

Tabla 4. Plantilla de resolución*

Cliente	El pdto. más comprado	Categorías	Metros	Precio/ Metro	Ingresos brutos	Descuento	Ingresos netos
Desillones	C		200				
Mueblisa	B		327,5				
Muebles del Mediterráneo	C		150,6				
Mil Diseños	A		107				
Muebles Ruiz	D		185				
Matías Sillones	D		320				
Mueble y Confort	A		115,2				
					Ingresos totales		

* La resolución de este ejercicio está disponible en versión excel.

Planteamiento *Telafina*



Microsoft Excel - REVISAD008Telafinaúltimocorrecto1[1].xls

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ? Adobe PDF

Escriba una pregunta

A2 Datos del problema

Datos del problema

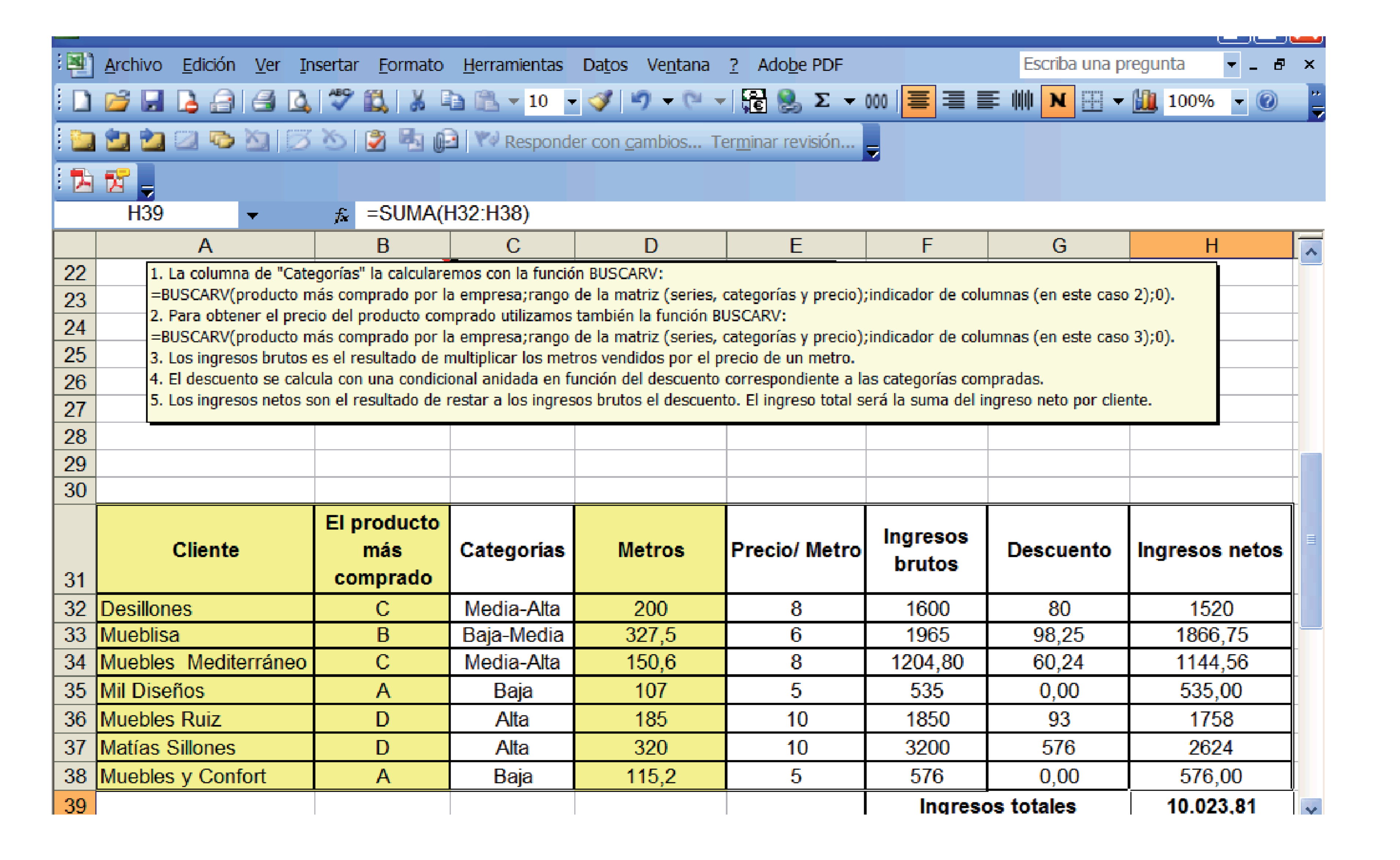
El ejercicio trata de comparar diversas posibilidades que tiene una empresa para mejorar los beneficios, para ello compara distintas alternativas de descuento que aplicaba hasta este momento con nuevas posibilidades.

Series	Categorías	Precio/m
A	Baja	5
B	Baja-Media	6
C	Media-Alta	8
D	Alta	10

Escenario 1	Escenario 2	Volumen ventas (Euros)	Descuentos escenario
0%	10%	Menos de 1000	10%
5%	10%	1001- 2000	10%
12%	10%	2001- 3000	10%
18%	15%	Más de 3000	15%

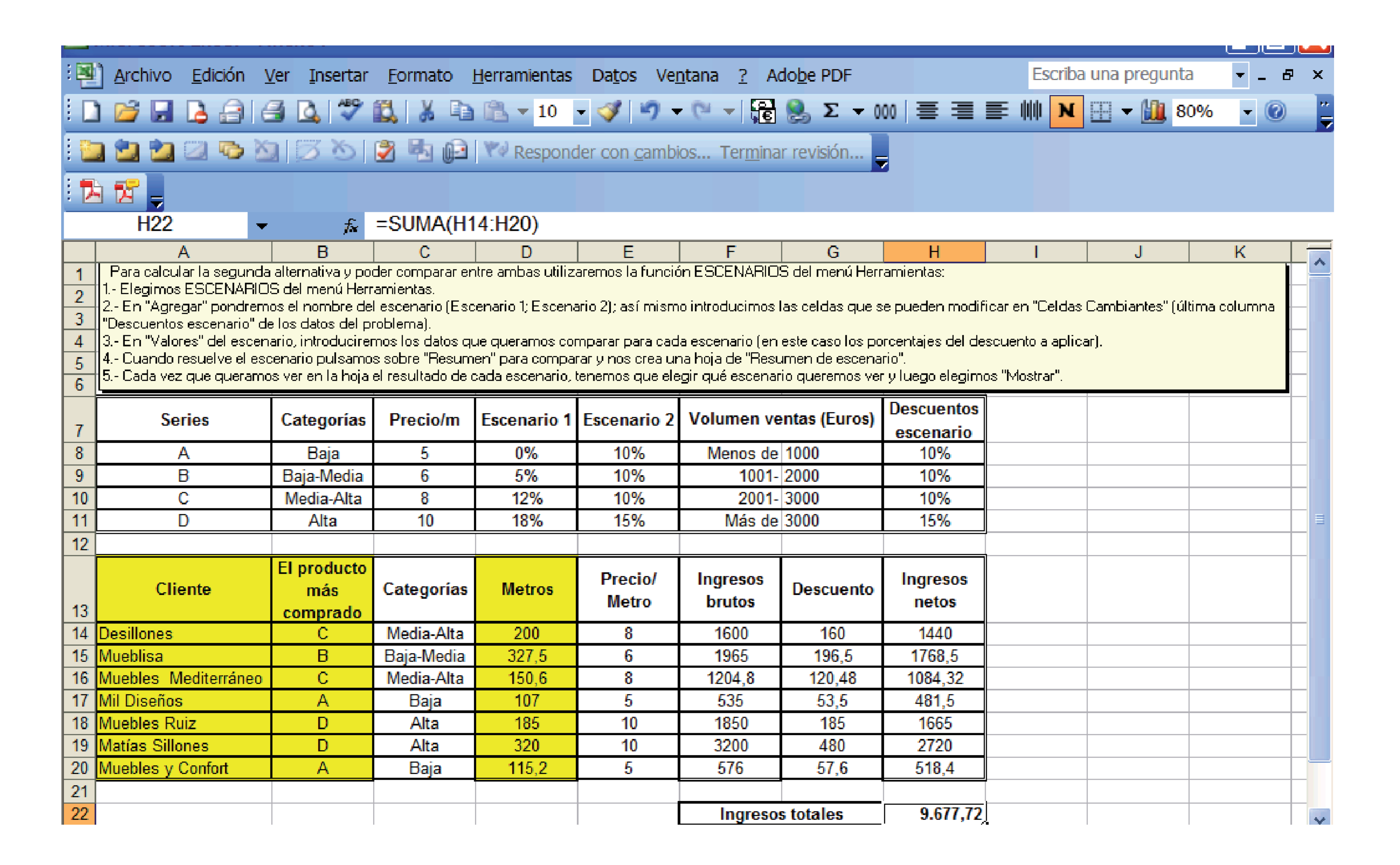
La última columna "Descuentos escenario" se utiliza para poder elaborar posteriormente los escenarios (celdas cambiantes)

Solución *Telafina*



	A	B	C	D	E	F	G	H
31	Cliente	El producto más comprado	Categorías	Metros	Precio/ Metro	Ingresos brutos	Descuento	Ingresos netos
32	Desillones	C	Media-Alta	200	8	1600	80	1520
33	Mueblisa	B	Baja-Media	327,5	6	1965	98,25	1866,75
34	Muebles Mediterráneo	C	Media-Alta	150,6	8	1204,80	60,24	1144,56
35	Mil Diseños	A	Baja	107	5	535	0,00	535,00
36	Muebles Ruiz	D	Alta	185	10	1850	93	1758
37	Matías Sillones	D	Alta	320	10	3200	576	2624
38	Muebles y Confort	A	Baja	115,2	5	576	0,00	576,00
39						Ingresos totales		10.023.81

Solución *Telafina* (cont.)



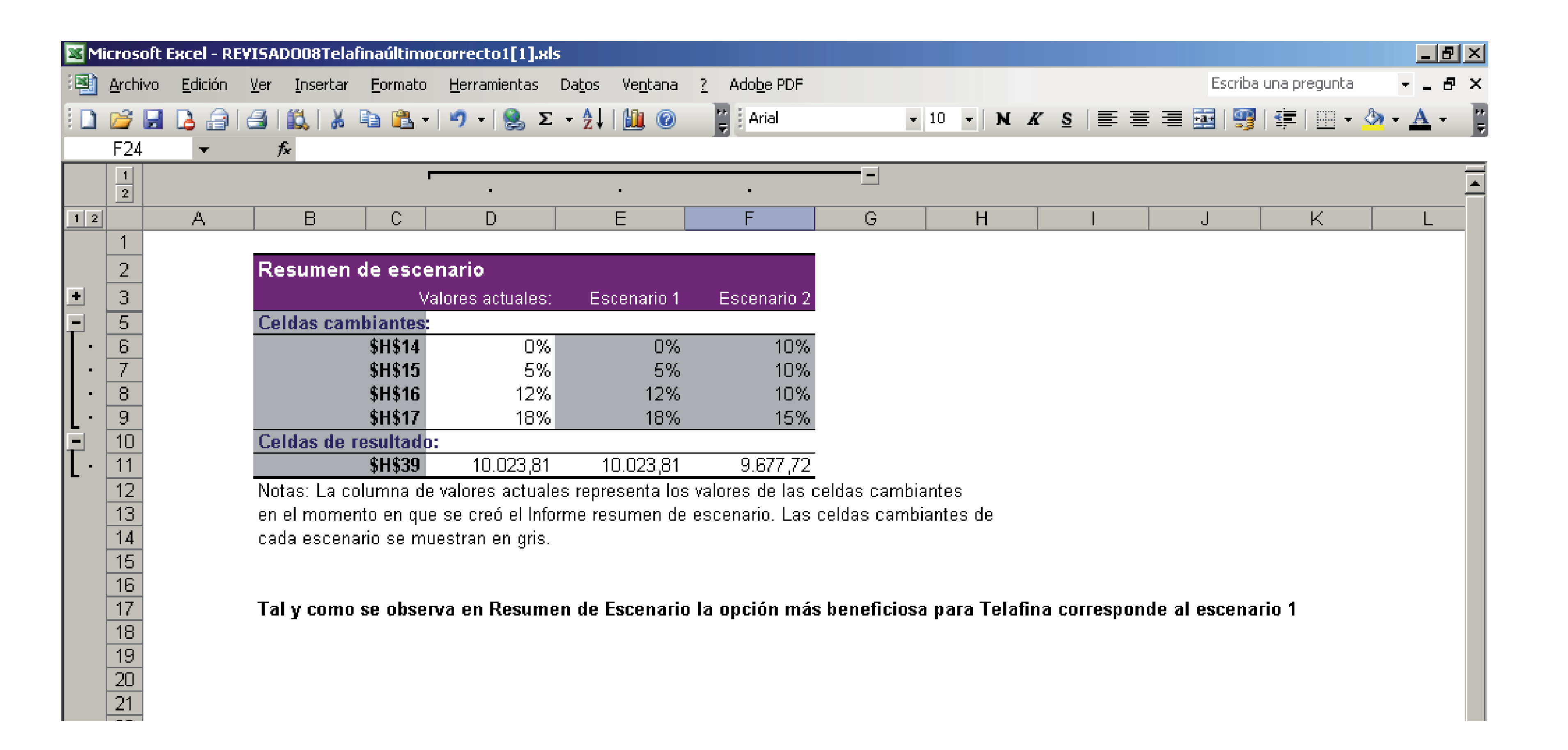
H22 =SUMA(H14:H20)

Para calcular la segunda alternativa y poder comparar entre ambas utilizaremos la función ESCENARIOS del menú Herramientas:
1.- Elegimos ESCENARIOS del menú Herramientas.
2.- En "Agregar" pondremos el nombre del escenario (Escenario 1; Escenario 2); así mismo introducimos las celdas que se pueden modificar en "Celdas Cambiantes" (última columna "Descuentos escenario" de los datos del problema).
3.- En "Valores" del escenario, introduciremos los datos que queramos comparar para cada escenario (en este caso los porcentajes del descuento a aplicar).
4.- Cuando resuelve el escenario pulsamos sobre "Resumen" para comparar y nos crea una hoja de "Resumen de escenario".
5.- Cada vez que queramos ver en la hoja el resultado de cada escenario, tenemos que elegir qué escenario queremos ver y luego elegimos "Mostrar".

Series	Categorías	Precio/m	Escenario 1	Escenario 2	Volumen ventas (Euros)	Descuentos escenario
A	Baja	5	0%	10%	Menos de 1000	10%
B	Baja-Media	6	5%	10%	1001- 2000	10%
C	Media-Alta	8	12%	10%	2001- 3000	10%
D	Alta	10	18%	15%	Más de 3000	15%

Cliente	El producto más comprado	Categorías	Metros	Precio/ Metro	Ingresos brutos	Descuento	Ingresos netos
Desillones	C	Media-Alta	200	8	1600	160	1440
Mueblisa	B	Baja-Media	327,5	6	1965	196,5	1768,5
Muebles Mediterráneo	C	Media-Alta	150,6	8	1204,8	120,48	1084,32
Mil Diseños	A	Baja	107	5	535	53,5	481,5
Muebles Ruiz	D	Alta	185	10	1850	185	1665
Matías Sillones	D	Alta	320	10	3200	480	2720
Muebles y Confort	A	Baja	115,2	5	576	57,6	518,4
					Ingresos totales		9.677,72

Solución *Telafina* (cont.)



Resumen de escenario	Valores actuales:	Escenario 1	Escenario 2
Celdas cambiantes:			
H14	0%	0%	10%
H15	5%	5%	10%
H16	12%	12%	10%
H17	18%	18%	15%
Celdas de resultado:			
H39	10.023,81	10.023,81	9.677,72

Notas: La columna de valores actuales representa los valores de las celdas cambiantes en el momento en que se creó el Informe resumen de escenario. Las celdas cambiantes de cada escenario se muestran en gris.

Tal y como se observa en Resumen de Escenario la opción más beneficiosa para Telafina corresponde al escenario 1

3. Autesa

Autesa es una empresa de automóviles que fabrica seis modelos de vehículos (Z-250, Z-350D, Z-520gti, V-250, V-250ddi, 3500-Trail). Esta empresa vende a sus distribuidores (concesionarios) en Alicante, Valencia, Castellón, Játiva, Vila-real, Gandia y Elche, y realiza un descuento al concesionario según su volumen de compra. Los datos sobre ventas, precios, descuentos y costes aparecen en las siguientes tablas:

Datos de Autesa

Tabla 1. Ventas a los concesionarios (número de automóviles)

	Modelos						
Concesionarios	**Z-250**	**Z-350D**	**Z-520gti**	**V-250**	**V-250ddi**	**3500-Trail**	**Total**
Alicante	10	11	15	3	9	11	59
Valencia	8	9	18	6	12	8	61
Castellón	4	12	8	4	7	9	44
Játiva	6	4	5	9	8	9	41
Vila-real	9	3	11	2	4	5	34
Gandía	4	16	4	5	6	7	42
Elche	8	8	7	7	5	8	43
Total	49	63	68	36	51	57	324

Tabla 2. Costes de distribución y producción

Gasto total de distribución (a distribuir proporcionalmente por el número de automóviles)	343.440 €
Coste del producto	70 % sobre el precio de venta

Tabla 3. Descuentos sobre volumen de ventas

0-40 Automóviles	5 %
41-55 Automóviles	8 %
56-70 Automóviles	12 %

Tabla 4. Precios de venta del fabricante (coste del producto para el concesionario)

Z-250	Z-350D	Z-520gti	V-250	V-250ddi	3500-Trail
7.350 €	8.550 €	10.900 €	11.650 €	14.800 €	18.700 €

Datos de los concesionarios

Tabla 5. Costes variables sobre ventas a soportar por el distribuidor por cada vehículo

	Alicante	Valencia	Castellón	Játiva	Vila-real	Gandia	Elche
Z-250	660 €	780 €	860 €	980 €	1.090 €	1.160 €	1.460 €
Z-350D	780 €	830 €	910 €	940 €	1.080 €	1.230 €	1.540 €
Z-520gti	630 €	770 €	880 €	1.020 €	1.110 €	1.210 €	1.480 €
V-250	610 €	820 €	850 €	970 €	1.200 €	1.190 €	1.590 €
V-250ddi	690 €	840 €	840 €	960 €	1.150 €	1.280 €	1.570 €
3500-Trail	590 €	810 €	890 €	990 €	1.110 €	1.200 €	1.630 €

Tabla 6. Costes fijos de los distribuidores

Alicante	Valencia	Castellón	Játiva	Vila-real	Gandía	Elche
95.550 €	91.350 €	121.040 €	68.760 €	106.590 €	104.310 €	132.060 €

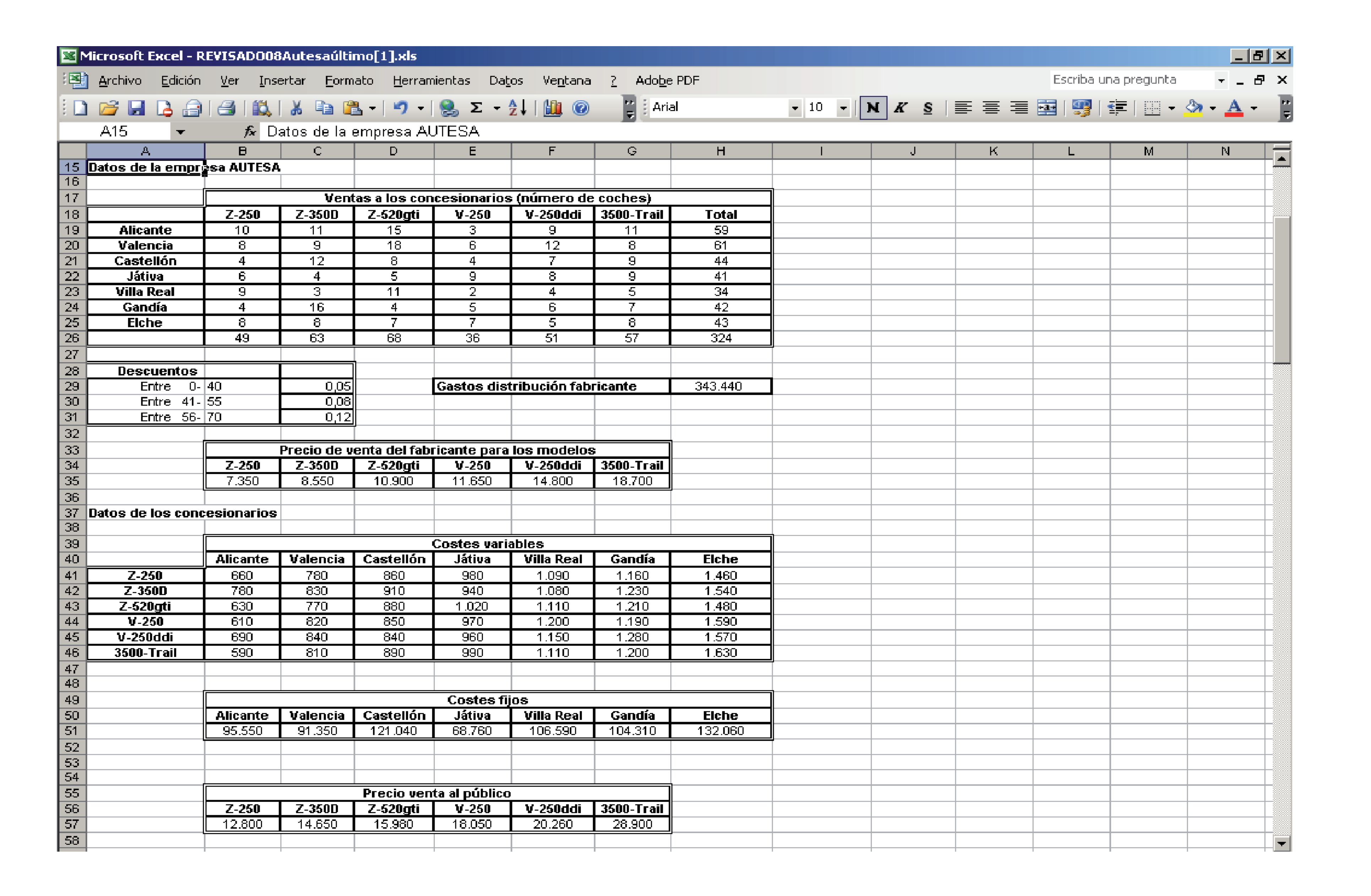
Tabla 7. Precios de venta al público

Z-250	Z-350D	Z-520gti	V-250	V-250ddi	3500-Trail
12.800 €	14.650 €	15.980 €	18.050 €	20.260 €	28.900 €

Se pide:

1. Calcular el beneficio total que obtiene *Autesa* y realizar un gráfico circular con efecto 3D según las ventas en unidades físicas de los distintos modelos de automóvil, separando el de mayor venta.
2. Calcular el beneficio total por modelo y la rentabilidad (beneficio/coste) de los distintos modelos de automóvil para la empresa *Autesa.*
3. Hallar los beneficios que obtienen los concesionarios, ordenándolos de mayor a menor.

Planteamiento *Autesa*



Microsoft Excel - REVISAD008Autesaúltimo[1].xls

A15 — Datos de la empresa AUTESA

Datos de la empresa AUTESA

Ventas a los concesionarios (número de coches)							
	Z-250	Z-350D	Z-520gti	V-250	V-250ddi	3500-Trail	Total
Alicante	10	11	15	3	9	11	59
Valencia	8	9	18	6	12	8	61
Castellón	4	12	8	4	7	9	44
Játiva	6	4	5	9	8	9	41
Villa Real	9	3	11	2	4	5	34
Gandía	4	16	4	5	6	7	42
Elche	8	8	7	7	5	8	43
	49	63	68	36	51	57	324

Descuentos		
Entre 0-	40	0,05
Entre 41-	55	0,08
Entre 56-	70	0,12

Gastos distribución fabricante	343.440

Precio de venta del fabricante para los modelos					
Z-250	Z-350D	Z-520gti	V-250	V-250ddi	3500-Trail
7.350	8.550	10.900	11.650	14.800	18.700

Datos de los concesionarios

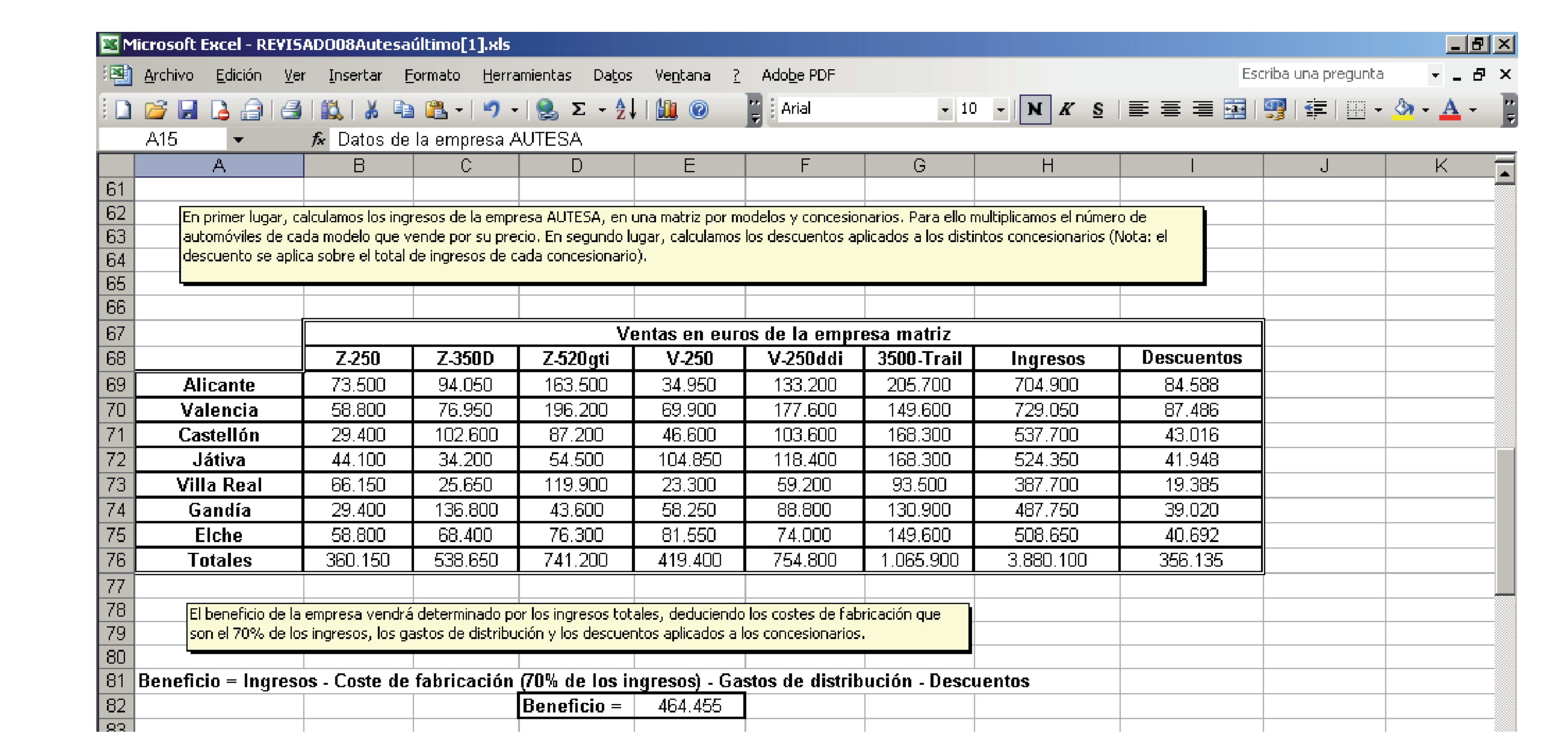
Costes variables							
	Alicante	Valencia	Castellón	Játiva	Villa Real	Gandía	Elche
Z-250	660	780	860	980	1.090	1.160	1.460
Z-350D	780	830	910	940	1.080	1.230	1.540
Z-520gti	630	770	880	1.020	1.110	1.210	1.480
V-250	610	820	850	970	1.200	1.190	1.590
V-250ddi	690	840	840	960	1.150	1.280	1.570
3500-Trail	590	810	890	990	1.110	1.200	1.630

Costes fijos						
Alicante	Valencia	Castellón	Játiva	Villa Real	Gandía	Elche
95.550	91.350	121.040	68.760	106.590	104.310	132.060

Precio venta al público					
Z-250	Z-350D	Z-520gti	V-250	V-250ddi	3500-Trail
12.800	14.650	15.980	18.050	20.260	28.900

Solución *Autesa*

1. Beneficio total y gráfico circular con efecto 3D de las ventas por modelos



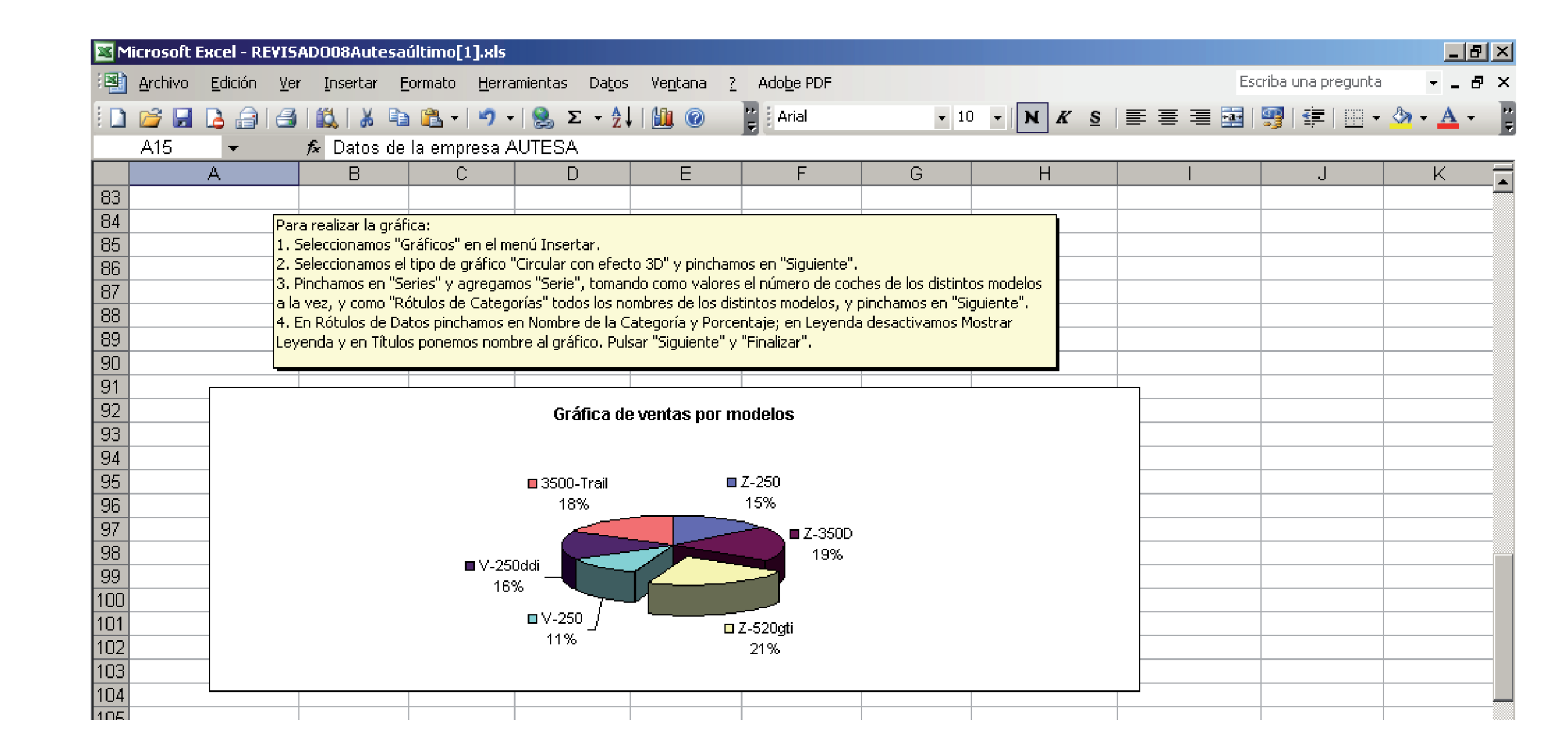
	Ventas en euros de la empresa matriz							
	Z-250	Z-350D	Z-520gti	V-250	V-250ddi	3500-Trail	Ingresos	Descuentos
Alicante	73.500	94.050	163.500	34.950	133.200	205.700	704.900	84.588
Valencia	58.800	76.950	196.200	69.900	177.600	149.600	729.050	87.486
Castellón	29.400	102.600	87.200	46.600	103.600	168.300	537.700	43.016
Játiva	44.100	34.200	54.500	104.850	118.400	168.300	524.350	41.948
Villa Real	66.150	25.650	119.900	23.300	59.200	93.500	387.700	19.385
Gandía	29.400	136.800	43.600	58.250	88.800	130.900	487.750	39.020
Elche	58.800	68.400	76.300	81.550	74.000	149.600	508.650	40.692
Totales	360.150	538.650	741.200	419.400	754.800	1.065.900	3.880.100	356.135

El beneficio de la empresa vendrá determinado por los ingresos totales, deduciendo los costes de fabricación que son el 70% de los ingresos, los gastos de distribución y los descuentos aplicados a los concesionarios.

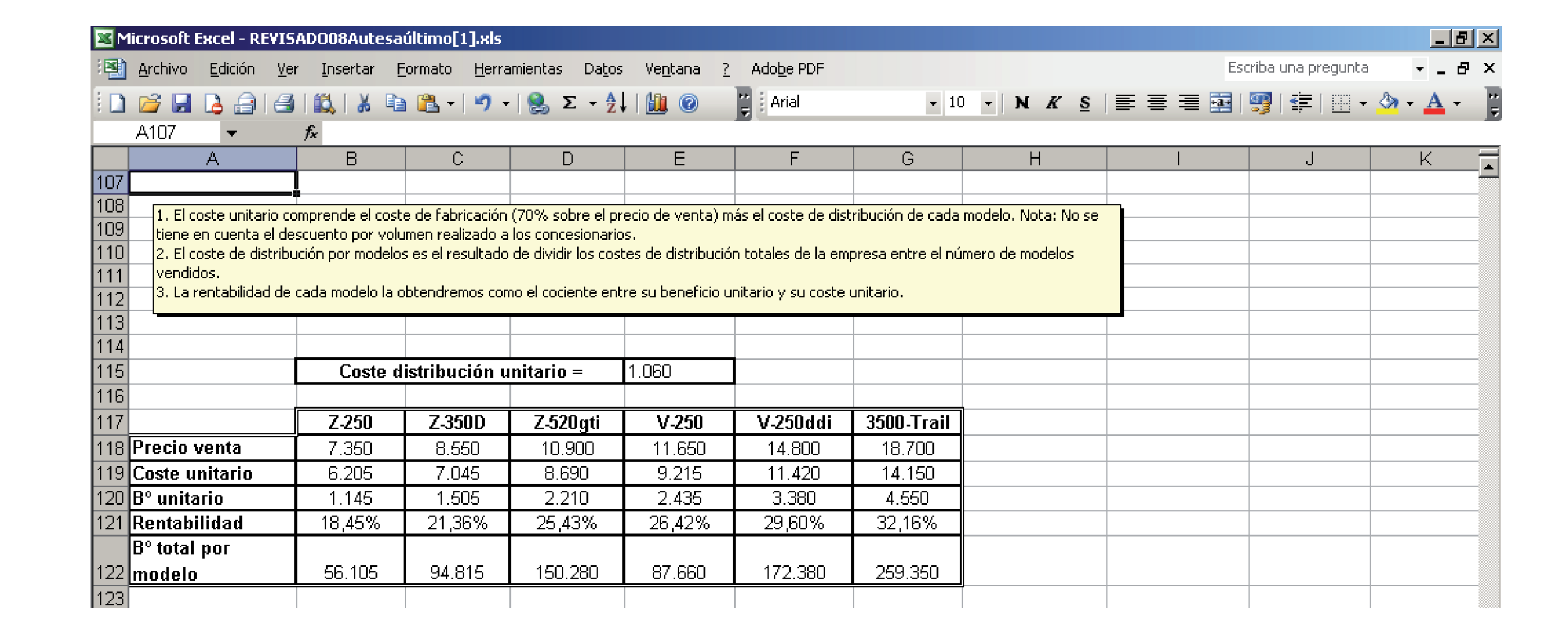
Beneficio = Ingresos - Coste de fabricación (70% de los ingresos) - Gastos de distribución - Descuentos

Beneficio = 464.455

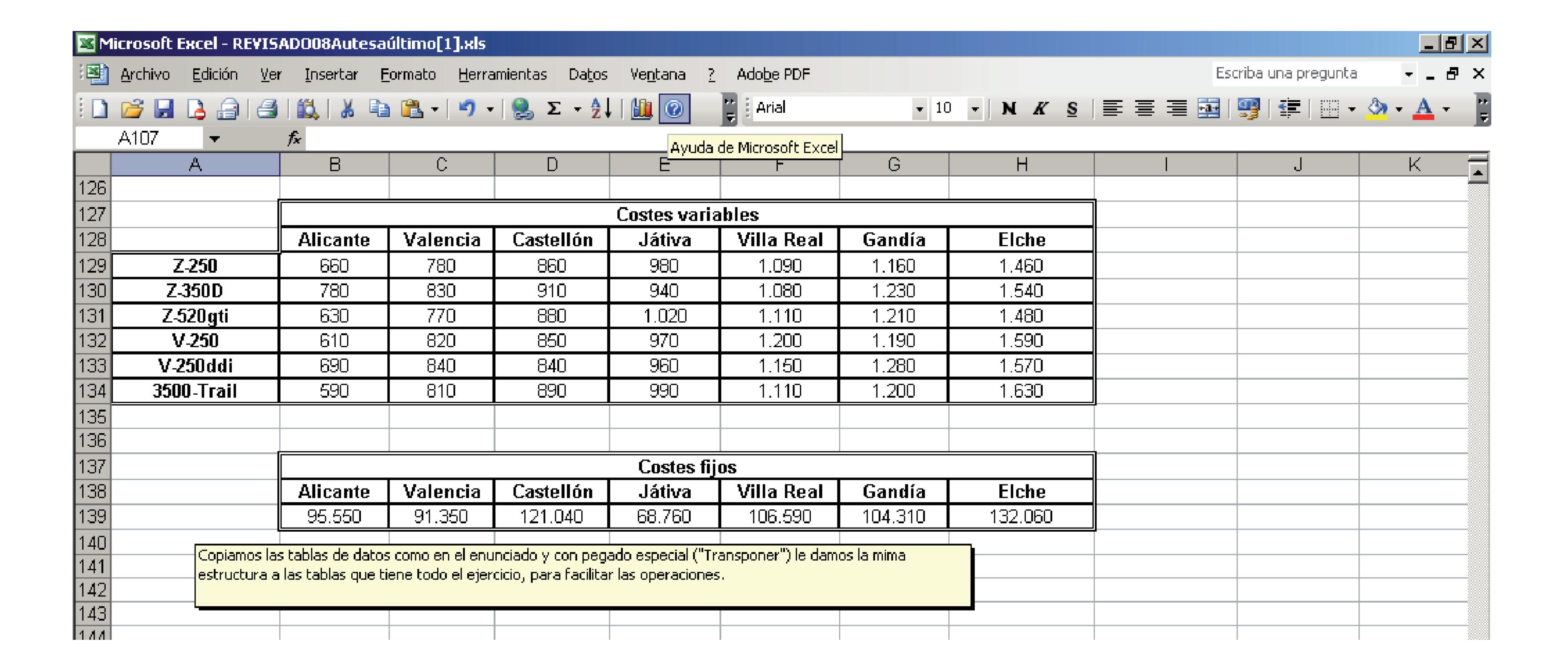
1. Beneficio total y gráfico circular con efecto 3D de las ventas por modelos (cont.)



2. Rentabilidad de los modelos y el beneficio total por modelo para *Autesa*



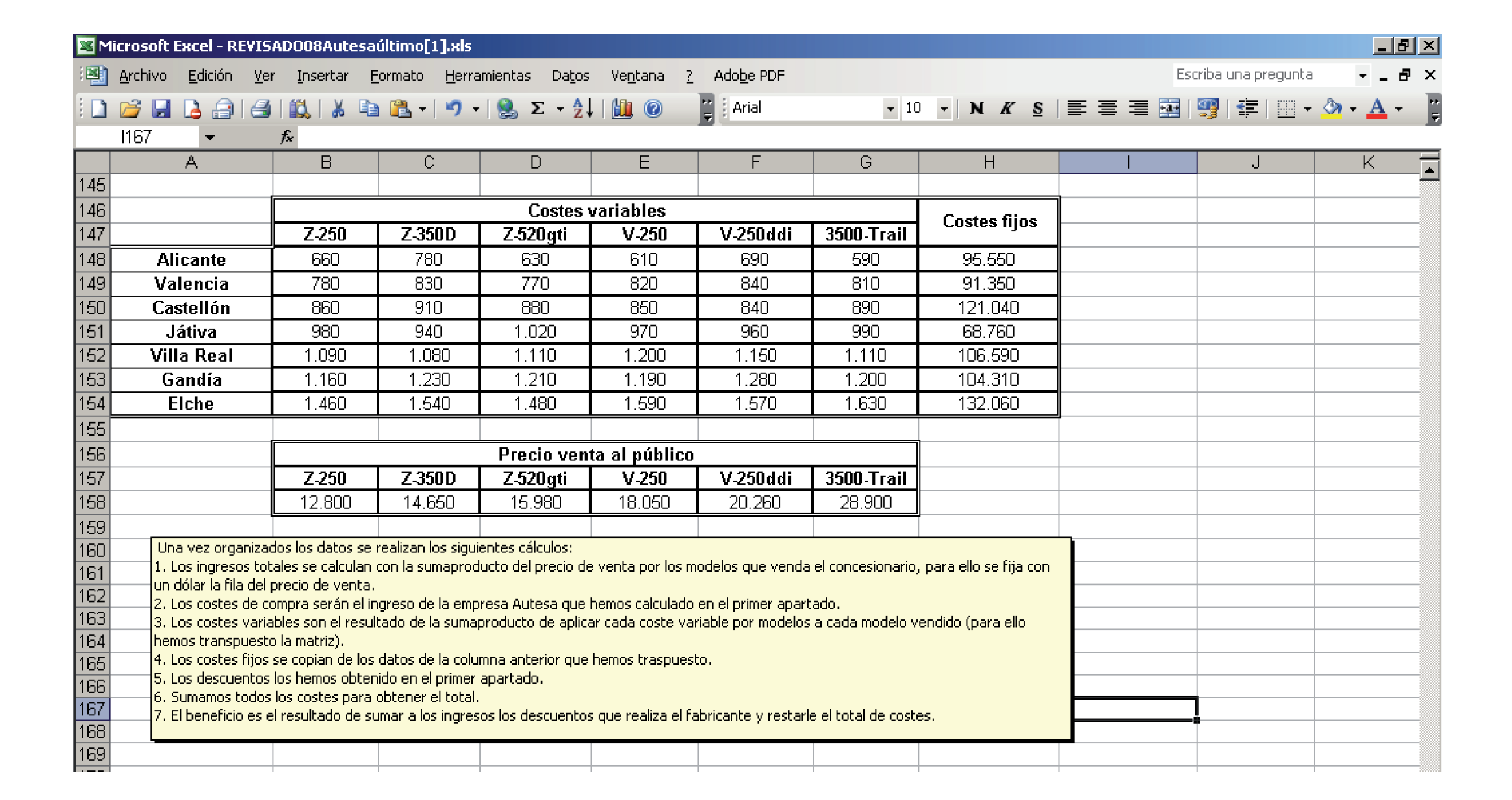
	Z-250	Z-350D	Z-520gti	V-250	V-250ddi	3500-Trail
Precio venta	7.350	8.550	10.900	11.650	14.800	18.700
Coste unitario	6.205	7.045	8.690	9.215	11.420	14.150
Bº unitario	1.145	1.505	2.210	2.435	3.380	4.550
Rentabilidad	18,45%	21,36%	25,43%	26,42%	29,60%	32,16%
Bº total por modelo	56.105	94.815	150.280	87.660	172.380	259.350



Costes variables							
	Alicante	Valencia	Castellón	Játiva	Villa Real	Gandía	Elche
Z-250	660	780	860	980	1.090	1.160	1.460
Z-350D	780	830	910	940	1.080	1.230	1.540
Z-520gti	630	770	880	1.020	1.110	1.210	1.480
V-250	610	820	850	970	1.200	1.190	1.590
V-250ddi	690	840	840	960	1.150	1.280	1.570
3500-Trail	590	810	890	990	1.110	1.200	1.630

Costes fijos						
Alicante	Valencia	Castellón	Játiva	Villa Real	Gandía	Elche
95.550	91.350	121.040	68.760	106.590	104.310	132.060

3. Beneficios de los concesionarios (cont.)



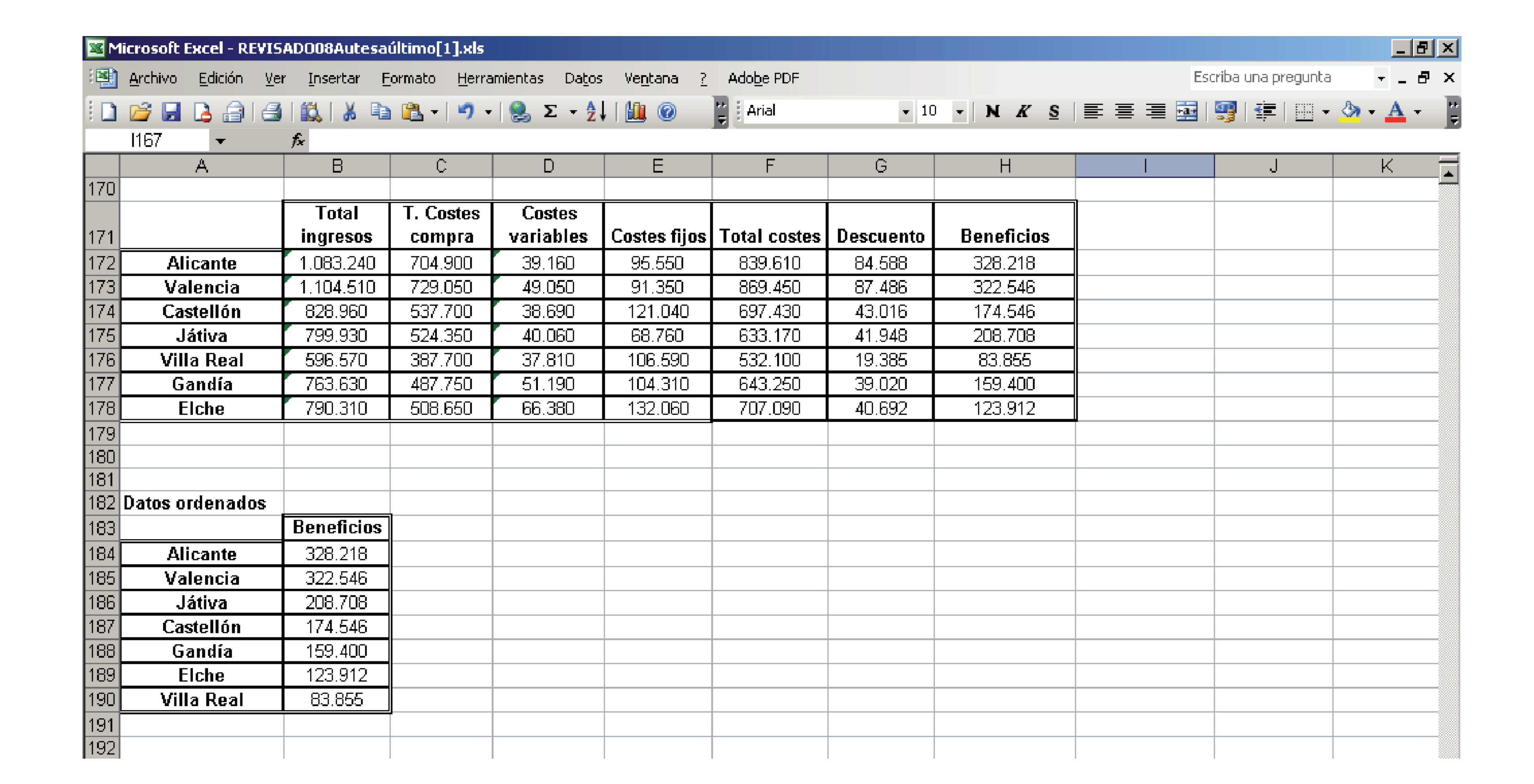
	Costes variables						Costes fijos
	Z-250	Z-350D	Z-520gti	V-250	V-250ddi	3500-Trail	
Alicante	660	780	630	610	690	590	95.550
Valencia	780	830	770	820	840	810	91.350
Castellón	860	910	880	850	840	890	121.040
Játiva	980	940	1.020	970	960	990	68.760
Villa Real	1.090	1.080	1.110	1.200	1.150	1.110	106.590
Gandía	1.160	1.230	1.210	1.190	1.280	1.200	104.310
Elche	1.460	1.540	1.480	1.590	1.570	1.630	132.060

Precio venta al público					
Z-250	Z-350D	Z-520gti	V-250	V-250ddi	3500-Trail
12.800	14.650	15.980	18.050	20.260	28.900

Una vez organizados los datos se realizan los siguientes cálculos:

1. Los ingresos totales se calculan con la sumaproducto del precio de venta por los modelos que venda el concesionario, para ello se fija con un dólar la fila del precio de venta.
2. Los costes de compra serán el ingreso de la empresa Autesa que hemos calculado en el primer apartado.
3. Los costes variables son el resultado de la sumaproducto de aplicar cada coste variable por modelos a cada modelo vendido (para ello hemos transpuesto la matriz).
4. Los costes fijos se copian de los datos de la columna anterior que hemos traspuesto.
5. Los descuentos los hemos obtenido en el primer apartado.
6. Sumamos todos los costes para obtener el total.
7. El beneficio es el resultado de sumar a los ingresos los descuentos que realiza el fabricante y restarle el total de costes.

3. Beneficios de los concesionarios (cont.)



	Total ingresos	T. Costes compra	Costes variables	Costes fijos	Total costes	Descuento	Beneficios
Alicante	1.083.240	704.900	39.160	95.550	839.610	84.588	328.218
Valencia	1.104.510	729.050	49.050	91.350	869.450	87.486	322.546
Castellón	828.960	537.700	38.690	121.040	697.430	43.016	174.546
Játiva	799.930	524.350	40.060	68.760	633.170	41.948	208.708
Villa Real	596.570	387.700	37.810	106.590	532.100	19.385	83.855
Gandía	763.630	487.750	51.190	104.310	643.250	39.020	159.400
Elche	790.310	508.650	66.380	132.060	707.090	40.692	123.912

Datos ordenados

	Beneficios
Alicante	328.218
Valencia	322.546
Játiva	208.708
Castellón	174.546
Gandía	159.400
Elche	123.912
Villa Real	83.855

CAPÍTULO II

Ejercicios sobre el subsistema de producción

Objetivos:

Sorpresa. Optimizar la producción conociendo la función de producción de la empresa.
Logi. Seleccionar la localización de las diferentes filiales en función de sus costes.
Piensa. Adecuar la producción a los posibles escenarios que se plantean.
Anda y Barra. Comparar los costes entre dos almacenes para evitar demoras y retrasos en el servicio, comprobando que depende de la regularidad de su demanda.
Novalimp. Calcular el punto de pedido que evite la falta de existencias en el almacén de una empresa de distribución.
Velamen. Calcular los costes de distribución que permitan ser más eficiente a una empresa en función de la disponibilidad de sus productos.

4. Sorpresa

La empresa *Sorpresa* suministra de forma regular a un cliente las cantidades demandadas que aparecen en la primera tabla. Con el fin de optimizar la producción aplica la siguiente fórmula de fabricación por lotes para obtener el volumen de producción óptima (Q):

$$Q = \frac{D \times k}{\sqrt{\left(1 - \frac{D}{P}\right) \times c}}$$

Donde:

D = Demanda (unidades/mes)
Capacidad de producción (P) = 44.500 (unidad/mes)
Coeficiente coste de lanzamiento (k) = 0,14 (tanto por uno)
Coeficiente coste de posesión (c) = 0,07 (tanto por uno)

Se pide:

1. Calcular el volumen de producción óptima que la empresa debe llevar a cabo cada mes con el fin de satisfacer la demanda, sabiendo que las existencias iniciales son de 6.400 unidades y el almacén en el periodo (t) se calcula como sigue:

   Almacén (t) = Producción óptima (t) + Almacén (t-1) – Demanda (t)

   Comprueba si la producción óptima es suficiente para atender la demanda en todos los periodos.

2. Calcular los ingresos, si sabemos que el precio de venta es de 32,50 €, el coste de las materias primas de 19 €/unidad, y los costes de producción, si éstos se obtienen atendiendo a la siguiente fórmula:

   Costes de producción = Producción óptima x Coste de materias primas x (1 + k) + Almacén x Coste de materias primas x c

3. Determinar los costes de transporte sabiendo que su coste por unidad varía en función de las unidades transportadas según los datos de la tabla 1.

Tabla 1. Costes unitarios

Unidades transportadas	Coste por unidad transportada
25.000- 30.000	0,90 €
30.001- 35.000	0,85 €
35.001- o más	0,80 €

4. Evaluar los beneficios que obtendrá la empresa si es ella la que asume los costes de transporte y además realiza los descuentos por volumen de compra a su cliente, detallados en la tabla 2.

Tabla 2. Descuentos por volumen de compra

Unidades vendidas	Descuento
24.000 - 28.000	3 %
28.001 - 32.000	6 %
32.001 - o más	10 %

5. Realizar un gráfico de áreas (apilada) donde se reflejen los costes de producción, descuentos y transporte, así como el beneficio de la empresa.

Para facilitar el cálculo de los dos primeros apartados se recomienda cumplimentar la tabla 3.

Tabla 3. Plantilla de resolución I

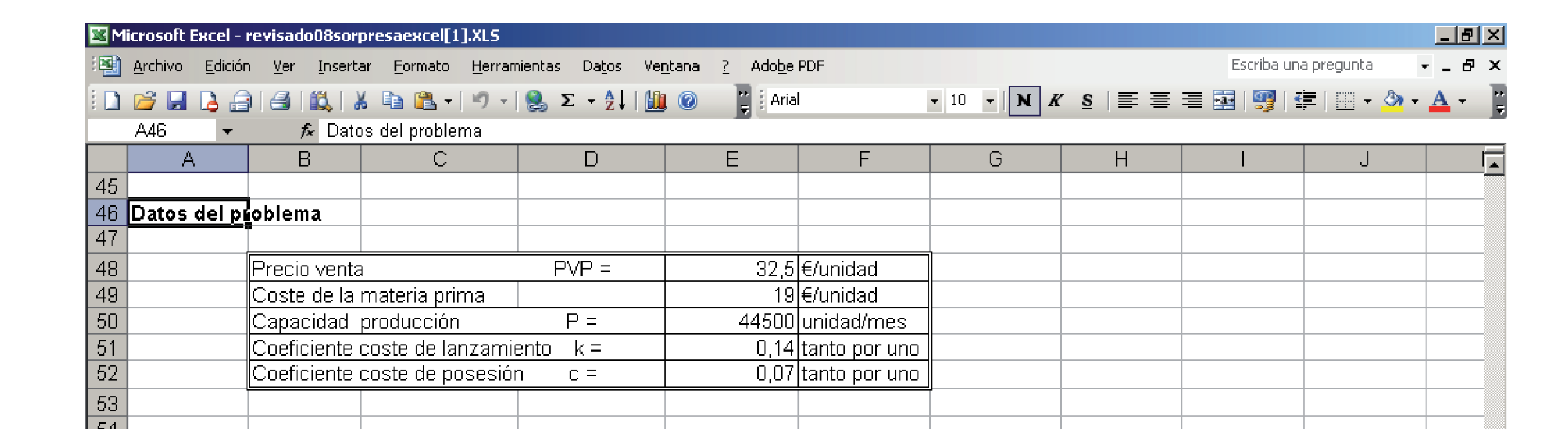
Mes	Demanda	Producción Óptima	Almacén	Ingresos	Costes de Producción
Diciembre			6.400		
Enero	32.600				
Febrero	34.230				
Marzo	35.942				
Abril	34.144				
Mayo	32.437				
Junio	30.815				
Julio	29.275				
Agosto	27.811				
Septiembre	26.420				
Octubre	27.741				
Noviembre	29.128				
Diciembre	30.585				

Para facilitar el cálculo del tercer y cuarto apartados se recomienda utilizar la tabla 4.

Tabla 4. Plantilla de resolución II

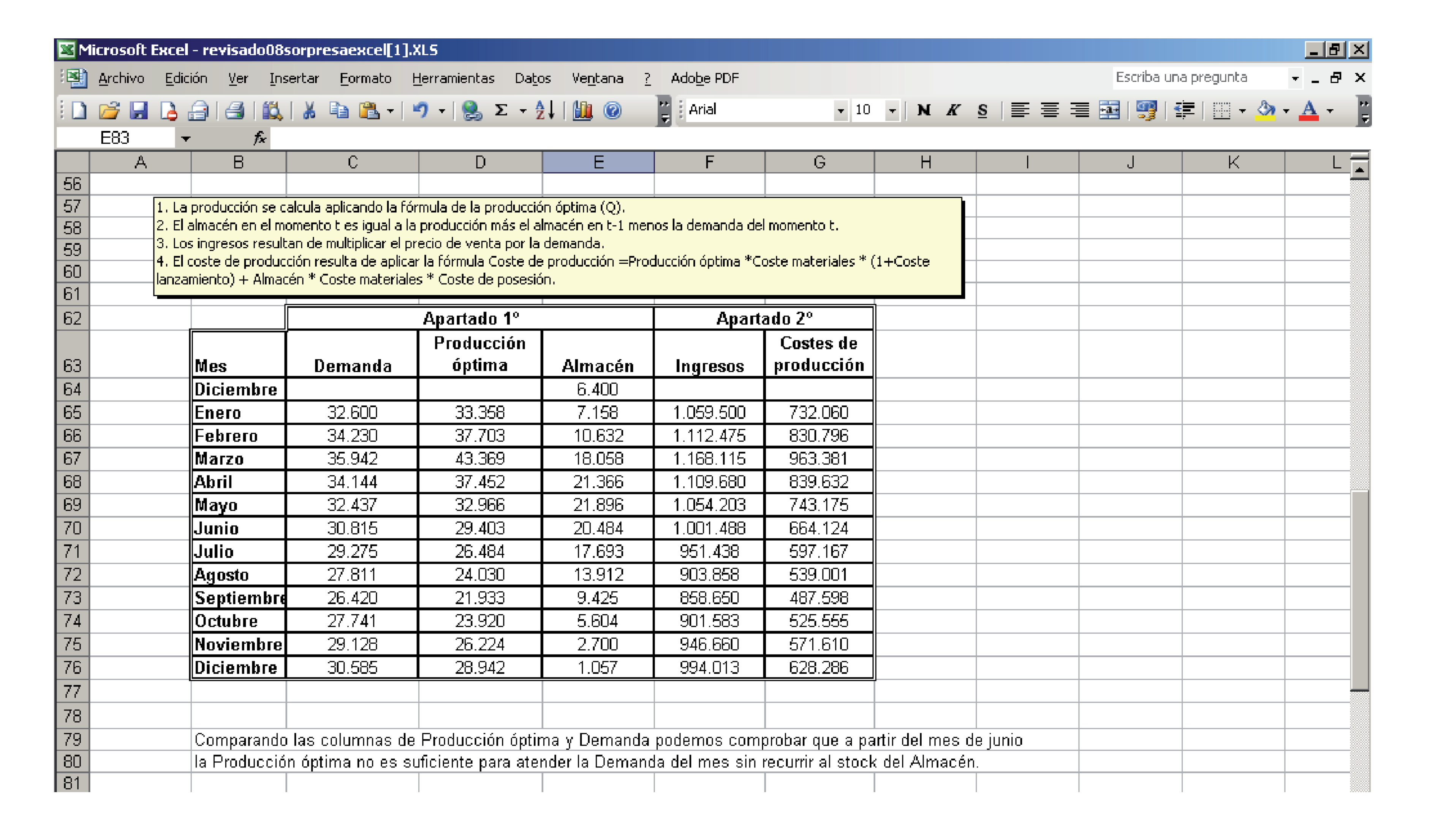
Mes	**Demanda**	**Ingresos**	**Costes de Producción**	**Costes de Transporte**	**Descuento**	**Beneficio**

Planteamiento *Sorpresa*



Solución *Sorpresa*

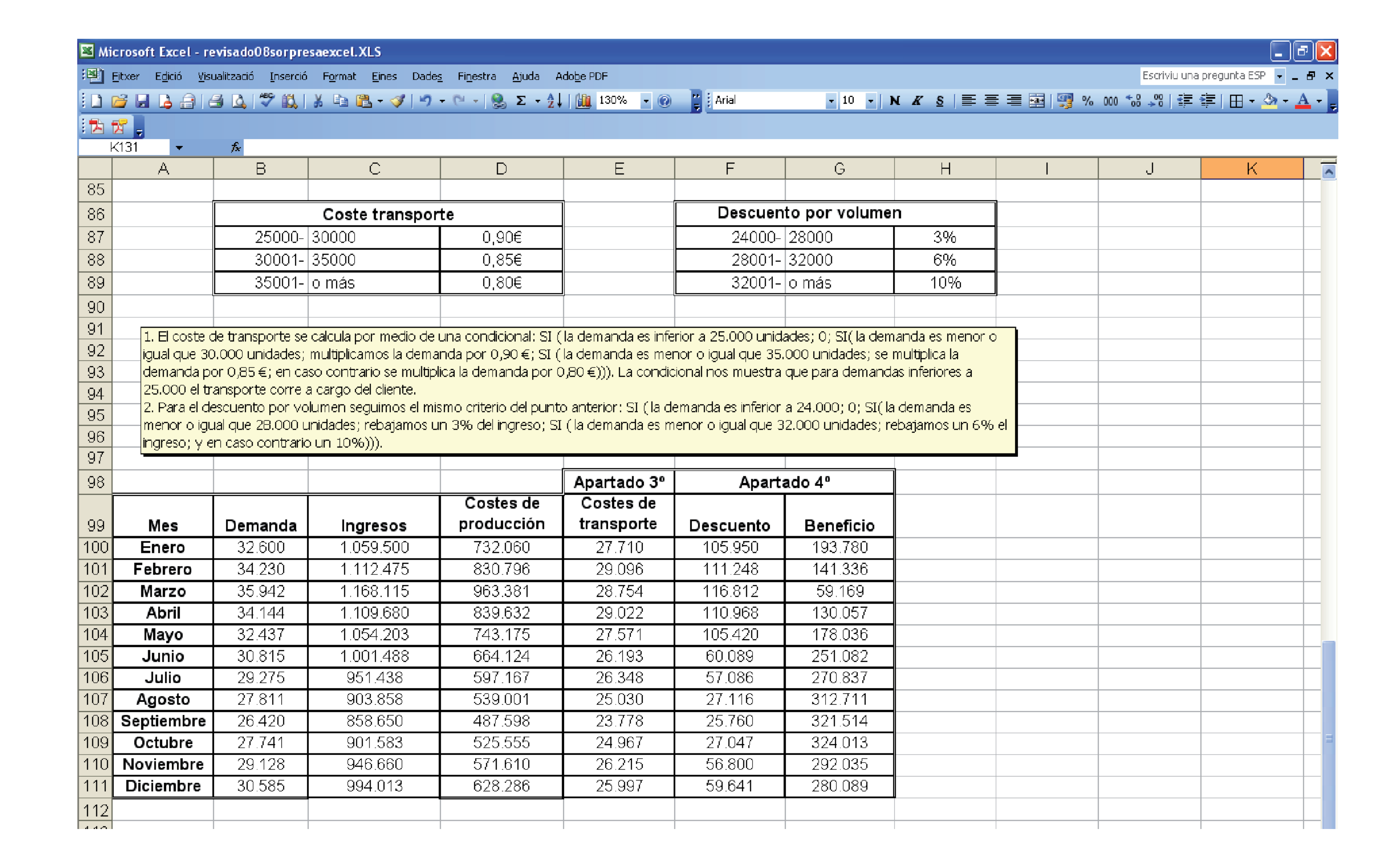
1. Producción óptima y almacén
2. Ingresos y costes de producción



	Apartado 1º			Apartado 2º	
Mes	Demanda	Producción óptima	Almacén	Ingresos	Costes de producción
Diciembre			6.400		
Enero	32.600	33.358	7.158	1.059.500	732.060
Febrero	34.230	37.703	10.632	1.112.475	830.796
Marzo	35.942	43.369	18.058	1.168.115	963.381
Abril	34.144	37.452	21.366	1.109.680	839.632
Mayo	32.437	32.966	21.896	1.054.203	743.175
Junio	30.815	29.403	20.484	1.001.488	664.124
Julio	29.275	26.484	17.693	951.438	597.167
Agosto	27.811	24.030	13.912	903.858	539.001
Septiembre	26.420	21.933	9.425	858.650	487.598
Octubre	27.741	23.920	5.604	901.583	525.555
Noviembre	29.128	26.224	2.700	946.660	571.610
Diciembre	30.585	28.942	1.057	994.013	628.286

3. Costes de transporte

4. Beneficios de la empresa



Microsoft Excel - revisado08sorpresaexcel.XLS

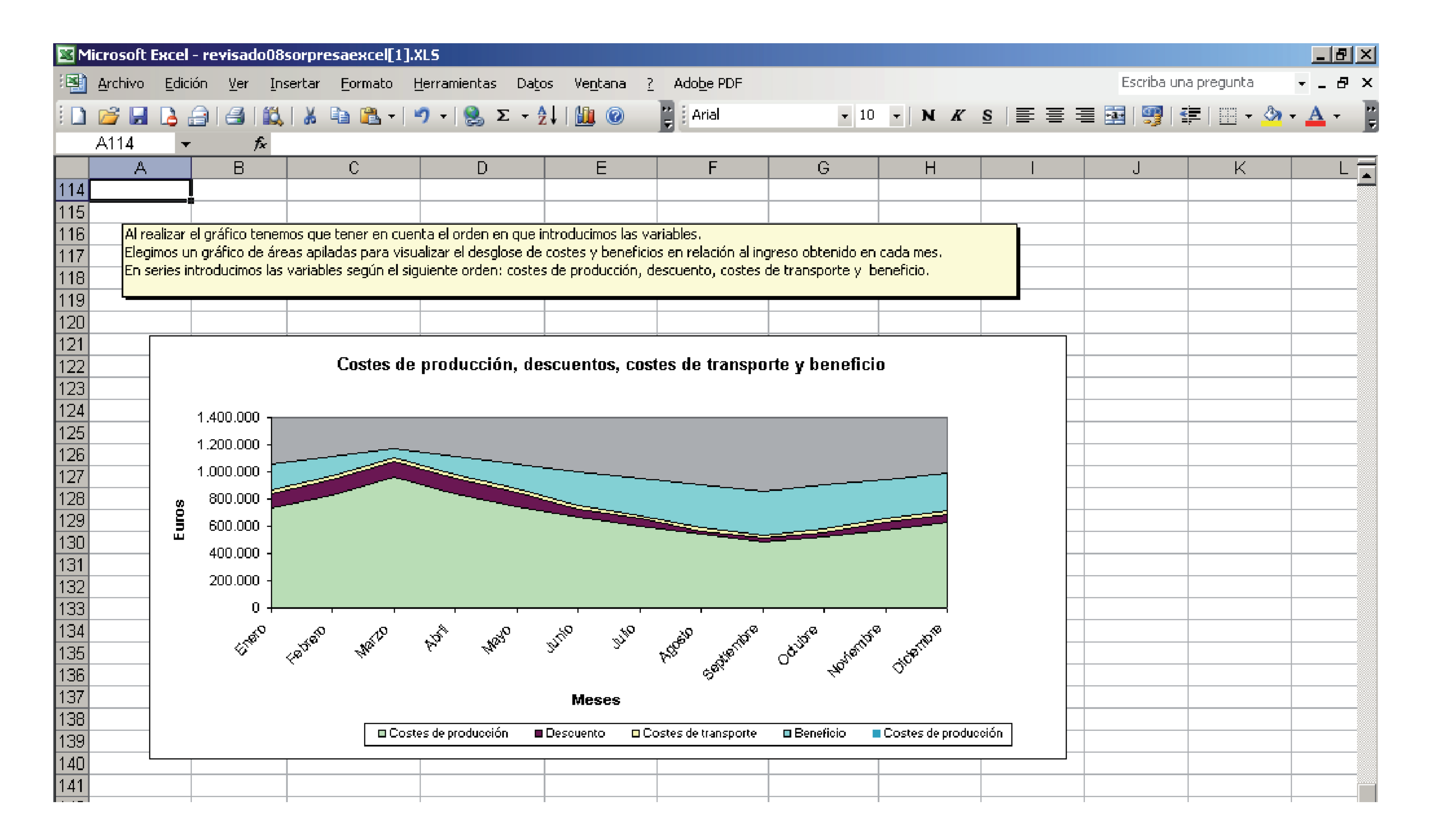
Coste transporte		
25000-	30000	0,90€
30001-	35000	0,85€
35001-	o más	0,80€

Descuento por volumen		
24000-	28000	3%
28001-	32000	6%
32001-	o más	10%

1. El coste de transporte se calcula por medio de una condicional: SI (la demanda es inferior a 25.000 unidades; 0; SI(la demanda es menor o igual que 30.000 unidades; multiplicamos la demanda por 0,90 €; SI (la demanda es menor o igual que 35.000 unidades; se multiplica la demanda por 0,85 €; en caso contrario se multiplica la demanda por 0,80 €))). La condicional nos muestra que para demandas inferiores a 25.000 el transporte corre a cargo del cliente.
2. Para el descuento por volumen seguimos el mismo criterio del punto anterior: SI (la demanda es inferior a 24.000; 0; SI(la demanda es menor o igual que 28.000 unidades; rebajamos un 3% del ingreso; SI (la demanda es menor o igual que 32.000 unidades; rebajamos un 6% el ingreso; y en caso contrario un 10%))).

				Apartado 3º	Apartado 4º	
Mes	Demanda	Ingresos	Costes de producción	Costes de transporte	Descuento	Beneficio
Enero	32.600	1.059.500	732.060	27.710	105.950	193.780
Febrero	34.230	1.112.475	830.796	29.096	111.248	141.336
Marzo	35.942	1.168.115	963.381	28.754	116.812	59.169
Abril	34.144	1.109.680	839.632	29.022	110.968	130.057
Mayo	32.437	1.054.203	743.175	27.571	105.420	178.036
Junio	30.815	1.001.488	664.124	26.193	60.089	251.082
Julio	29.275	951.438	597.167	26.348	57.086	270.837
Agosto	27.811	903.858	539.001	25.030	27.116	312.711
Septiembre	26.420	858.650	487.598	23.778	25.760	321.514
Octubre	27.741	901.583	525.555	24.967	27.047	324.013
Noviembre	29.128	946.660	571.610	26.215	56.800	292.035
Diciembre	30.585	994.013	628.286	25.997	59.641	280.089

5. Gráfico de áreas apilada



5. Logi

La empresa *Logi* tiene dos almacenes: uno situado en la ciudad de Castellón y otro, en la ciudad de Mendoza. La dirección de la empresa estima que es necesario otro almacén y no sabe si situarlo en la ciudad de Santiago de Chile o en la ciudad de Praga. Desde los tres almacenes de los que, finalmente, disponga ha de servir a los mercados de Europa, Latinoamérica y Asia. Evidentemente, la introducción de un nuevo almacén alterará las cantidades que actualmente se distribuyen desde los almacenes ya existentes, por lo que existe interdependencia entre las localizaciones. En la tabla 1 se refleja lo que cuesta transportar una unidad física de producto desde cada ciudad hasta cada mercado (en €), así como la cantidad de unidades físicas requeridas mensualmente por cada uno de los mercados y las que tiene que servir al mes cada almacén.

Tabla 1. Variables de decisión*

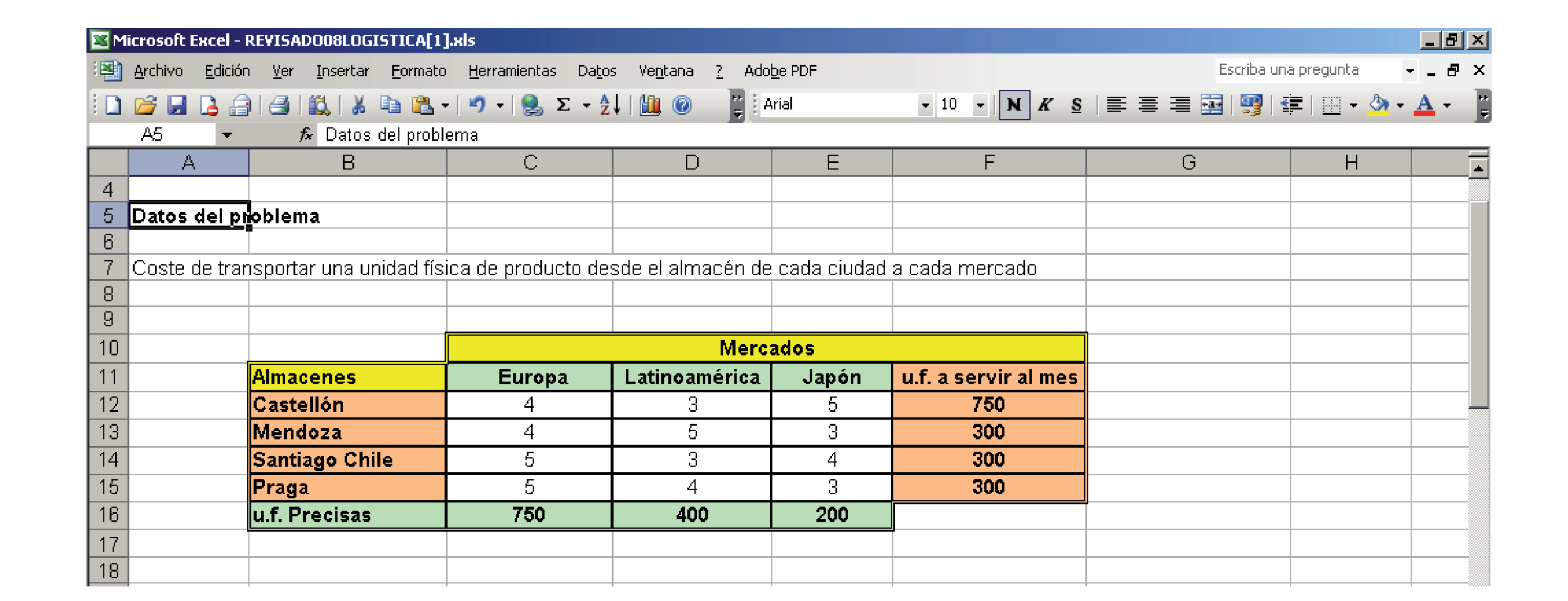
Almacenes	**Mercados**			**U. f. a servir al mes**
	Europa	**Latinoamérica**	**Asia**	
Castellón	4	3	5	750
Mendoza	4	5	3	300
Santiago de Chile	5	3	4	300
Praga	5	4	3	300
U. f. precisas	750	400	200	

Se pide:

1. Calcular el modelo de programación lineal que permita determinar qué localización es preferible si el objetivo es minimizar los costes totales de distribución. Para ello se deberá señalar en opciones de Solver «Adoptar modelo lineal» y «Asumir no negativos».

* La resolución de este ejercicio está disponible en versión excel.

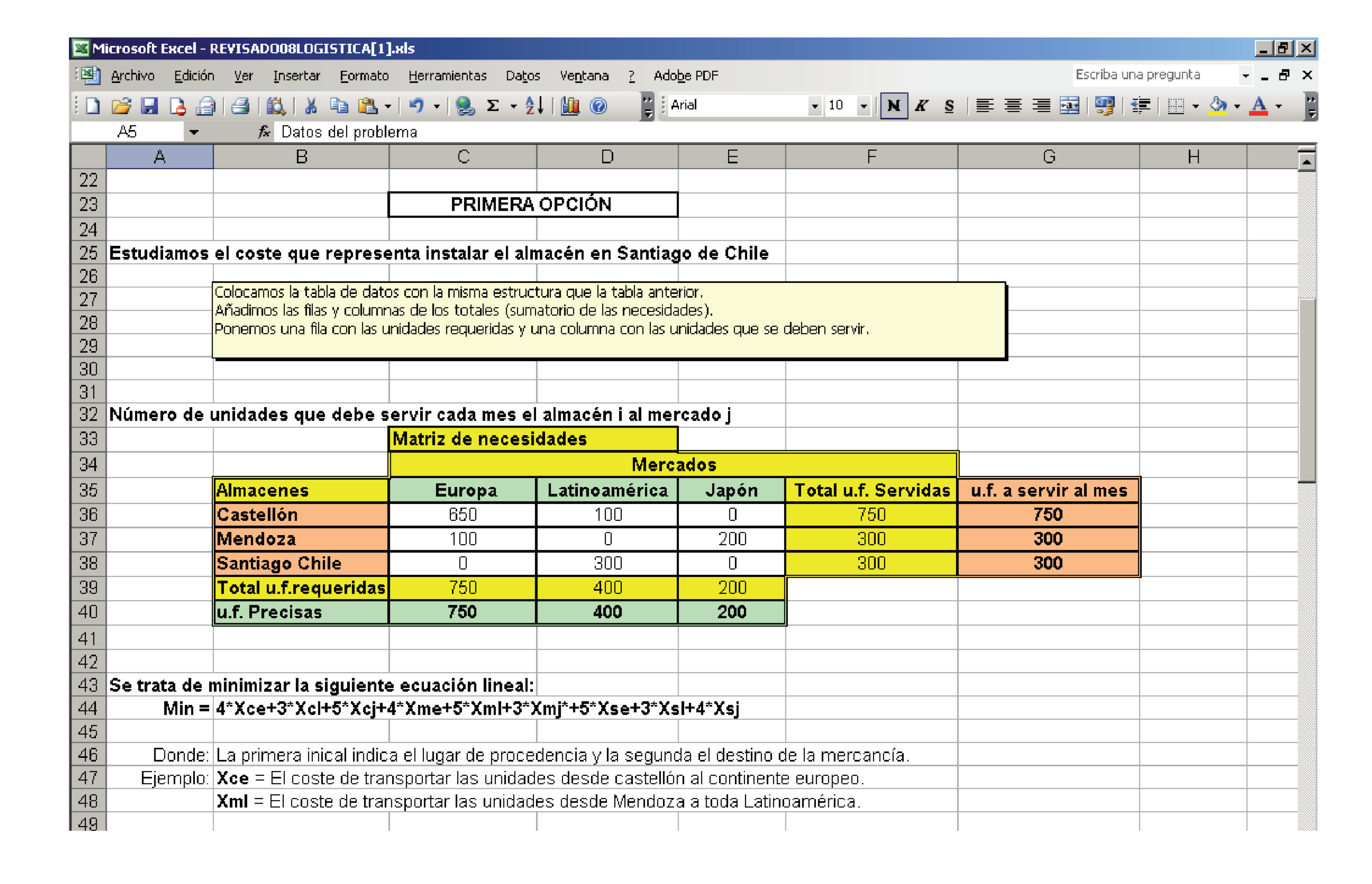
Planteamiento *Logi*



	Mercados			
Almacenes	Europa	Latinoamérica	Japón	u.f. a servir al mes
Castellón	4	3	5	750
Mendoza	4	5	3	300
Santiago Chile	5	3	4	300
Praga	5	4	3	300
u.f. Precisas	750	400	200	

Solución *Logi*

Primera opción



PRIMERA OPCIÓN

Estudiamos el coste que representa instalar el almacén en Santiago de Chile

Colocamos la tabla de datos con la misma estructura que la tabla anterior.
Añadimos las filas y columnas de los totales (sumatorio de las necesidades).
Ponemos una fila con las unidades requeridas y una columna con las unidades que se deben servir.

Número de unidades que debe servir cada mes el almacén i al mercado j

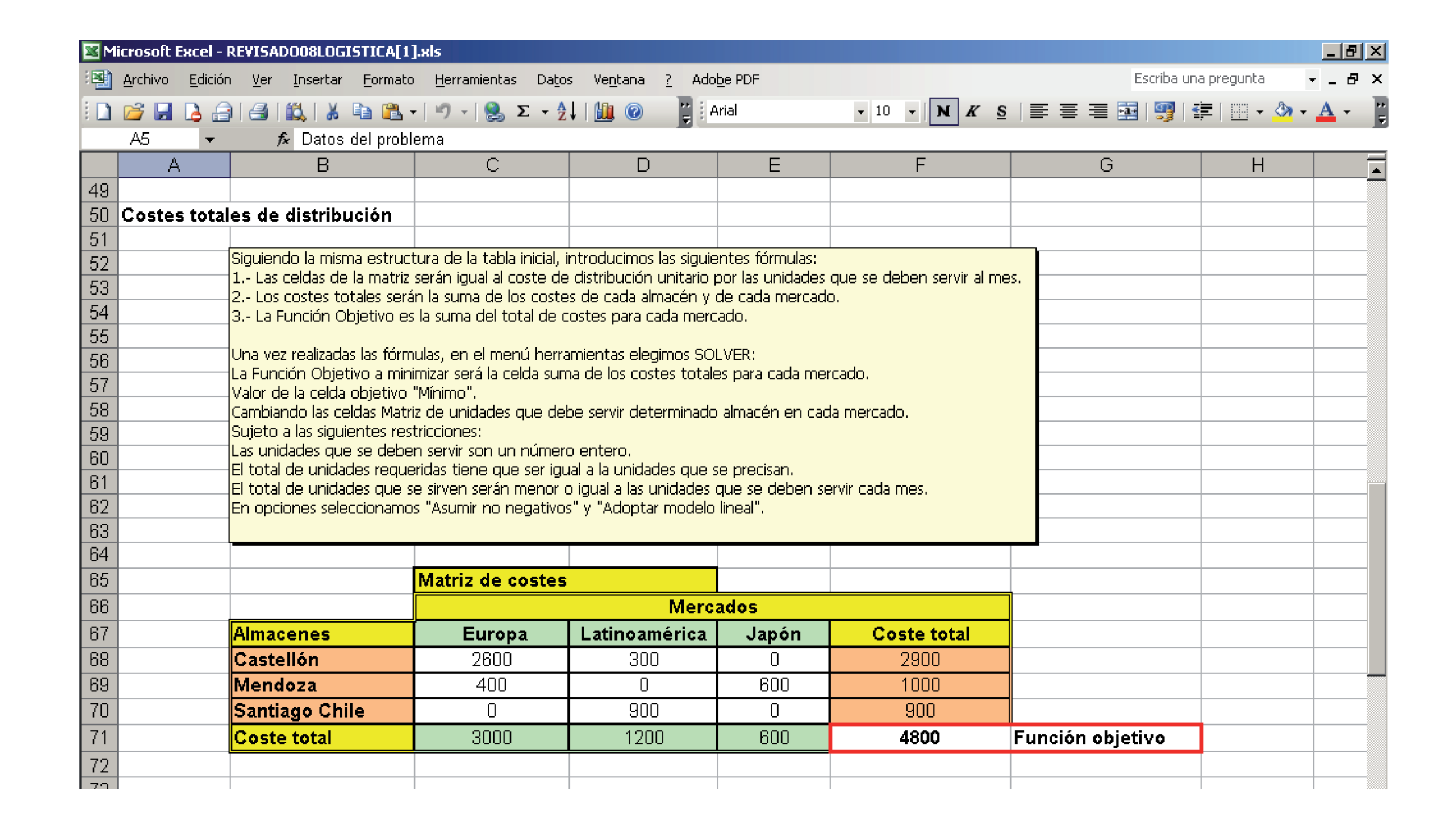
Matriz de necesidades	Mercados				
Almacenes	**Europa**	**Latinoamérica**	**Japón**	**Total u.f. Servidas**	**u.f. a servir al mes**
Castellón	650	100	0	750	**750**
Mendoza	100	0	200	300	**300**
Santiago Chile	0	300	0	300	**300**
Total u.f.requeridas	750	400	200		
u.f. Precisas	**750**	**400**	**200**		

Se trata de minimizar la siguiente ecuación lineal:

Min = 4*Xce+3*Xcl+5*Xcj+4*Xme+5*Xml+3*Xmj*+5*Xse+3*Xsl+4*Xsj

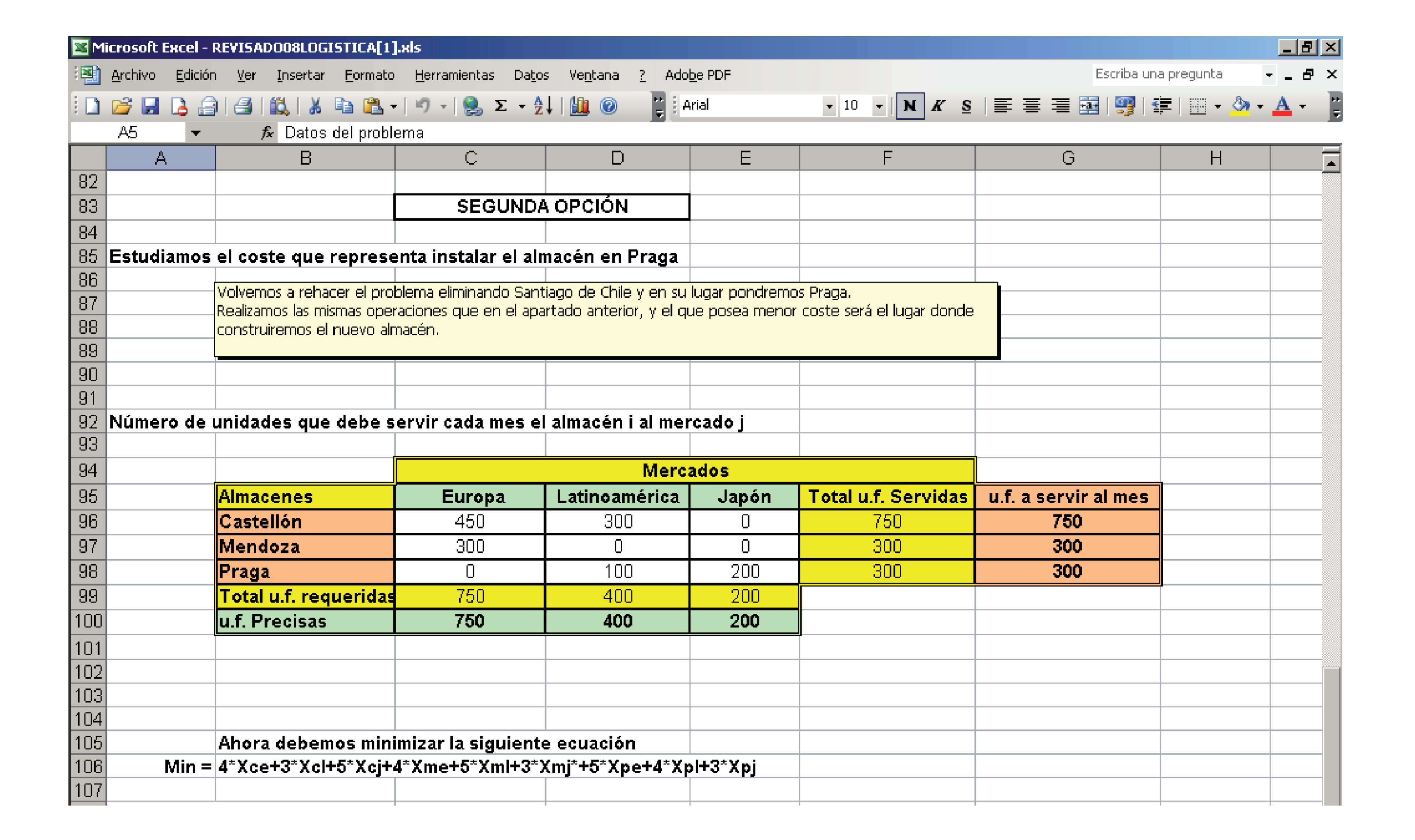
Donde: La primera inical indica el lugar de procedencia y la segunda el destino de la mercancía.
Ejemplo: **Xce** = El coste de transportar las unidades desde castellón al continente europeo.
Xml = El coste de transportar las unidades desde Mendoza a toda Latinoamérica.

Primera opción (cont.)



Almacenes	Europa	Latinoamérica	Japón	Coste total
	Mercados			
Castellón	2600	300	0	2900
Mendoza	400	0	600	1000
Santiago Chile	0	900	0	900
Coste total	3000	1200	600	4800

Segunda opción



Microsoft Excel - REVISADO08LOGISTICA[1].xls

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ? Adobe PDF

A5 — Datos del problema

SEGUNDA OPCIÓN

Estudiamos el coste que representa instalar el almacén en Praga

Volvemos a rehacer el problema eliminando Santiago de Chile y en su lugar pondremos Praga.
Realizamos las mismas operaciones que en el apartado anterior, y el que posea menor coste será el lugar donde construiremos el nuevo almacén.

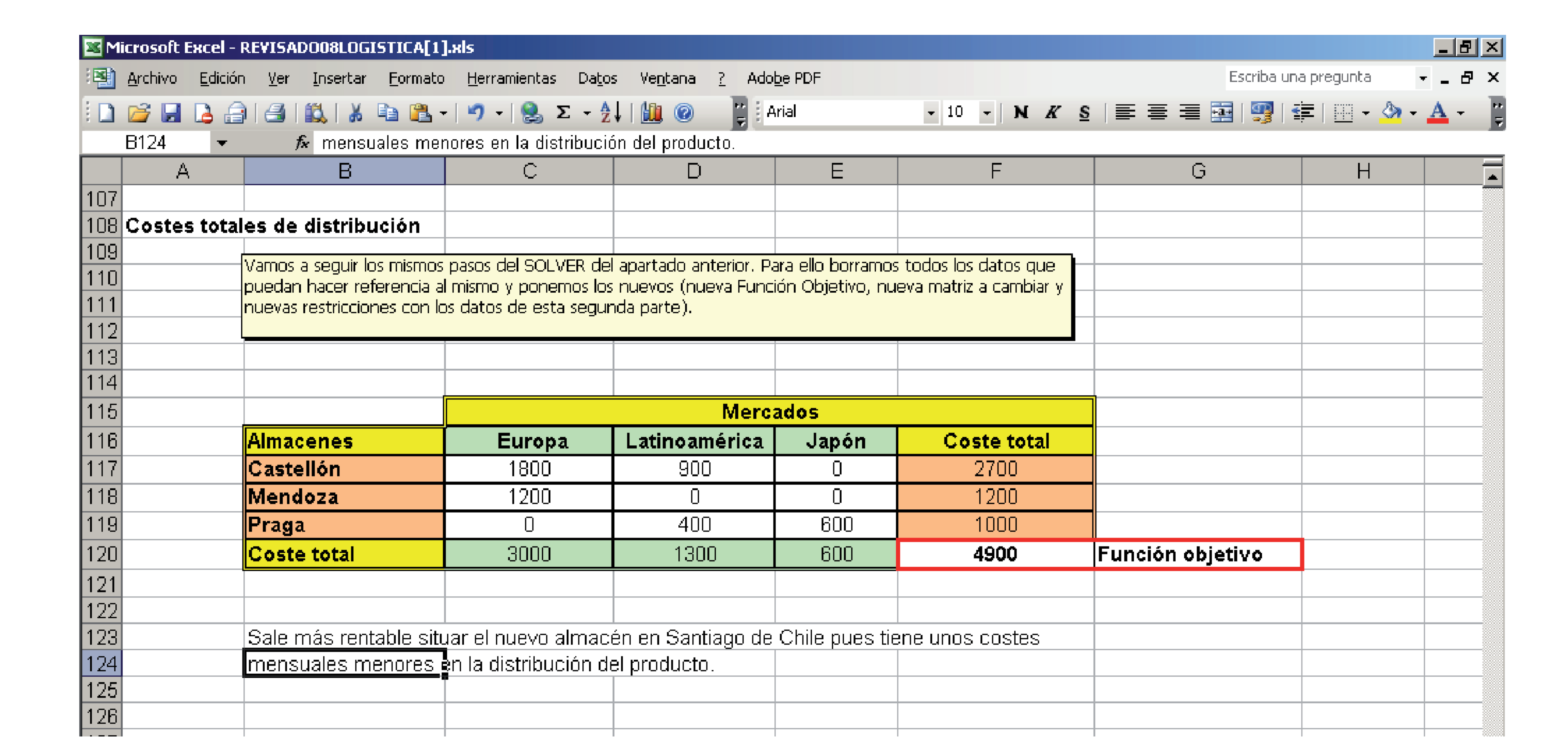
Número de unidades que debe servir cada mes el almacén i al mercado j

	Mercados				
Almacenes	**Europa**	**Latinoamérica**	**Japón**	**Total u.f. Servidas**	**u.f. a servir al mes**
Castellón	450	300	0	750	**750**
Mendoza	300	0	0	300	**300**
Praga	0	100	200	300	**300**
Total u.f. requeridas	750	400	200		
u.f. Precisas	**750**	**400**	**200**		

Ahora debemos minimizar la siguiente ecuación

Min = 4*Xce+3*Xcl+5*Xcj+4*Xme+5*Xml+3*Xmj*+5*Xpe+4*Xpl+3*Xpj

Segunda opción (cont.)



	Mercados			
Almacenes	Europa	Latinoamérica	Japón	Coste total
Castellón	1800	900	0	2700
Mendoza	1200	0	0	1200
Praga	0	400	600	1000
Coste total	3000	1300	600	4900

6. Piensa

La empresa *Piensa* se dedica a la fabricación de piensos compuestos para la alimentación animal. Dispone de cinco productos distintos de comida para perros, denominados Cachorro, Crecimiento, Juvenil, Adulto, y Dieta, que se venden en sacos de 10 kg. La tabla 1 muestra el número de kilogramos de materias primas que son necesarios para elaborar cada uno de los cinco productos, así como las existencias iniciales de cada materia prima.

Tabla 1. Materias primas y productos

Materias primas (kg)	Productos					Existencias iniciales (kg)
	Cachorro	**Crecimiento**	**Juvenil**	**Adulto**	**Dieta**	
Proteínas vegetales	1,85	2,25	2,5	2,5	2,75	4.200
Cereales hortalizas	2,15	1,5	1,7	2,3	2,45	3.700
Proteínas animales	1,8	1,7	1,55	1,75	1,25	3.250
Grasas animales	1,2	1,35	1,4	1,25	0,5	2.600
Harinas de pescado	2,9	3,1	2,75	2,1	2,95	4.180
Estabilizantes autorizados	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	88,5
Colorantes artificiales	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	94,5

Por otra parte, un estudio de mercado revela que existen tres posibles niveles de demanda semanal de los productos con las siguientes probabilidades de ocurrencia. En la tabla 2 se muestran los datos para estos tres escenarios.

Tabla 2. Demanda semanal de sacos esperada por producto

Probabilidad	Alta (15 %)	Media (60 %)	Baja (25 %)
Cachorro	500	400	350
Crecimiento	400	300	175
Juvenil	350	250	200
Adulto	600	500	350
Dieta	450	400	225

Los gastos de transporte y distribución por saco son de 0,50 €. La matriz de transformación con las utilidades horarias por sección y producto se muestra en la tabla 3. En la tabla 4 se detallan los costes de las materias primas y, por último, en la tabla 5 se muestra el precio de venta de los diferentes productos que fabrica *Piensa*.

Tabla 3. Tiempo consumido (horas/saco) en cada sección

Sección	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta	Coste Sección (€/h)
Molienda	0,01	0,015	0,0125	0,012	0,014	36
Mezcladora	0,012	0,014	0,018	0,016	0,011	48
Prensa	0,0175	0,0155	0,0165	0,017	0,0185	32
Envasado	0,017	0,0145	0,0165	0,0155	0,015	38

Tabla 4. Coste de las materias primas

Materias primas	Coste (€/ Kg)
Proteínas vegetales	0,25
Cereales	0,3
Proteínas animales	0,35
Grasas animales	0,22
Harina de pescado	0,18
Estabilizantes	0,68
Colorantes	0,85

Tabla 5. Precios de venta

Productos	Precio Venta (€/saco)
Cachorro	6,25
Crecimiento	6,35
Juvenil	6,45
Adulto	6
Dieta	6,2

Se pide:

1. Teniendo en cuenta las probabilidades de ocurrencia, calcular la demanda esperada para cada uno de los productos (redondeando por exceso y eliminando los decimales resultantes con la función «Redondear.Mas» de Excel), así como la compra de materias primas necesarias para realizar la producción que cubra la demanda esperada.

2. Calcular los siguientes costes unitarios:

   a) Coste de transformación por saco
   b) Coste de materiales por saco

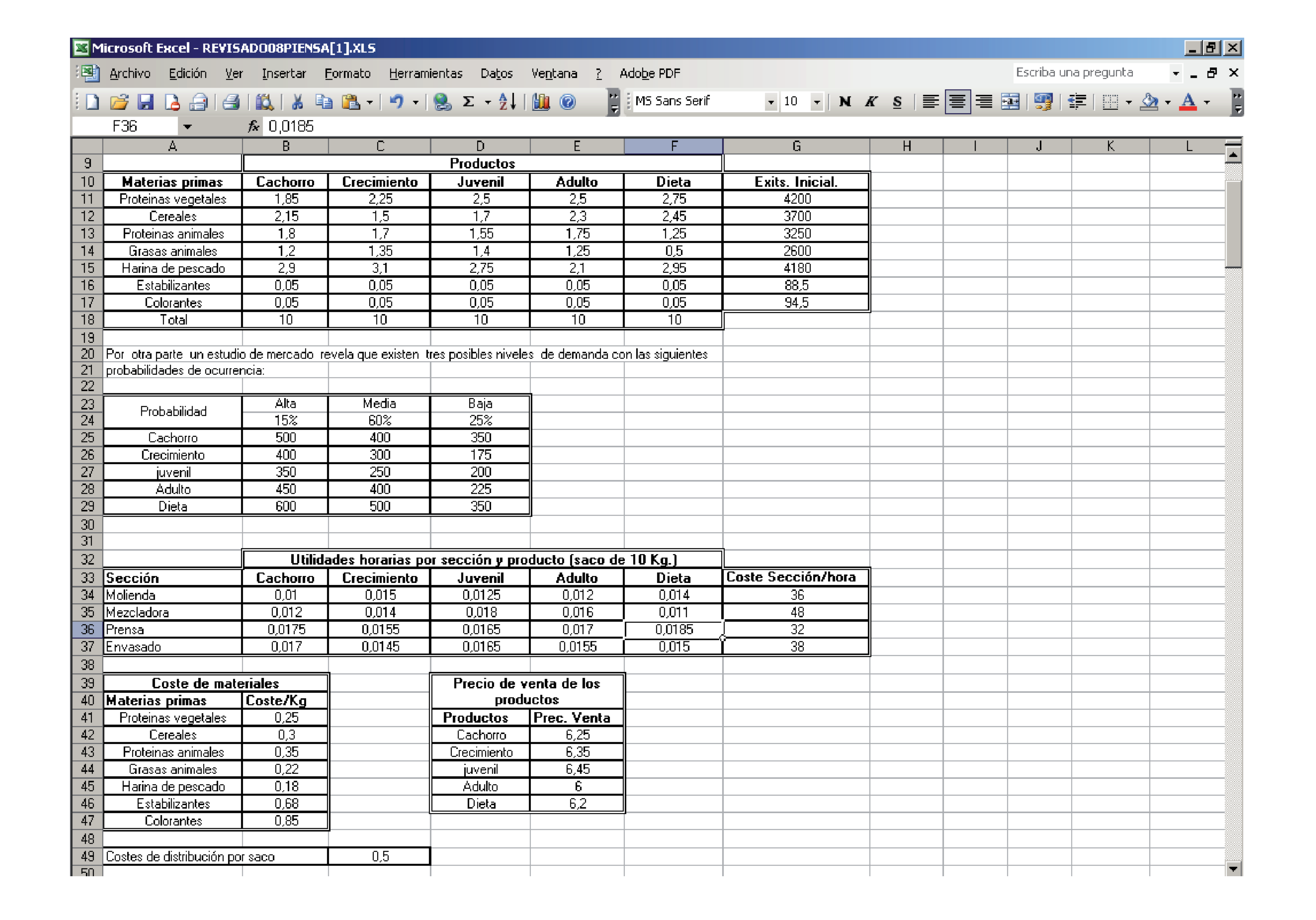
3. Calcular la rentabilidad unitaria de cada producto. Asimismo, utilizando la función «Buscarh» de Excel mostrar el producto con mayor y menor rentabilidad (margen/coste).

4. Calcular (utilizando la herramienta «Solver» de Excel):

   a) La producción que maximice el beneficio.
   b) El beneficio máximo si como mínimo se tiene que producir la demanda esperada. En caso de necesitar más materia prima, calcular las compras que se deben realizar. Para su resolución, en opciones de solver señalar «Asumir Modelo lineal» y «Asumir no negativos».
   c) El beneficio máximo si se desea que el número de sacos de cada producto sea el mismo.

5. Con la demanda esperada calcular el beneficio por producto y el beneficio total que se obtiene para la empresa. Realizar un gráfico circular en 3D del beneficio por producto para observar la participación de cada producto en el beneficio de la empresa (expresado en %).

Planteamiento *Piensa*



	Productos					
Materias primas	**Cachorro**	**Crecimiento**	**Juvenil**	**Adulto**	**Dieta**	**Exits. Inicial.**
Proteinas vegetales	1,85	2,25	2,5	2,5	2,75	4200
Cereales	2,15	1,5	1,7	2,3	2,45	3700
Proteinas animales	1,8	1,7	1,55	1,75	1,25	3250
Grasas animales	1,2	1,35	1,4	1,25	0,5	2600
Harina de pescado	2,9	3,1	2,75	2,1	2,95	4180
Estabilizantes	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	88,5
Colorantes	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	94,5
Total	10	10	10	10	10	

Por otra parte un estudio de mercado revela que existen tres posibles niveles de demanda con las siguientes probabilidades de ocurrencia:

Probabilidad	Alta	Media	Baja
	15%	60%	25%
Cachorro	500	400	350
Crecimiento	400	300	175
juvenil	350	250	200
Adulto	450	400	225
Dieta	600	500	350

	Utilidades horarias por sección y producto (saco de 10 Kg.)					
Sección	**Cachorro**	**Crecimiento**	**Juvenil**	**Adulto**	**Dieta**	**Coste Sección/hora**
Molienda	0,01	0,015	0,0125	0,012	0,014	36
Mezcladora	0,012	0,014	0,018	0,016	0,011	48
Prensa	0,0175	0,0155	0,0165	0,017	0,0185	32
Envasado	0,017	0,0145	0,0165	0,0155	0,015	38

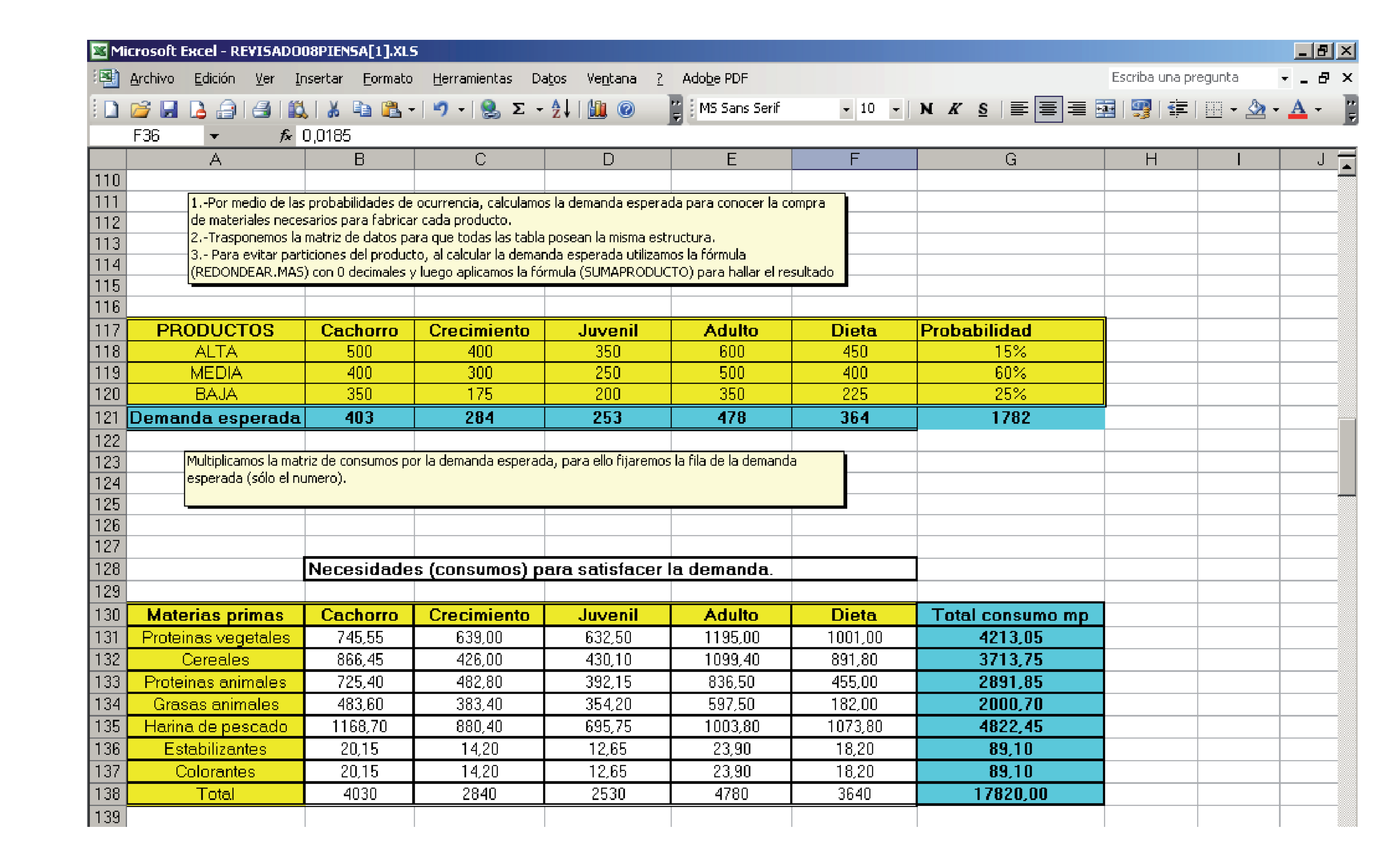
Coste de materiales	
Materias primas	**Coste/Kg**
Proteinas vegetales	0,25
Cereales	0,3
Proteinas animales	0,35
Grasas animales	0,22
Harina de pescado	0,18
Estabilizantes	0,68
Colorantes	0,85

Precio de venta de los productos	
Productos	**Prec. Venta**
Cachorro	6,25
Crecimiento	6,35
juvenil	6,45
Adulto	6
Dieta	6,2

Costes de distribución por saco	0,5

Solución *Piensa*

1. Demanda esperada para cada producto y compra de materias primas necesarias

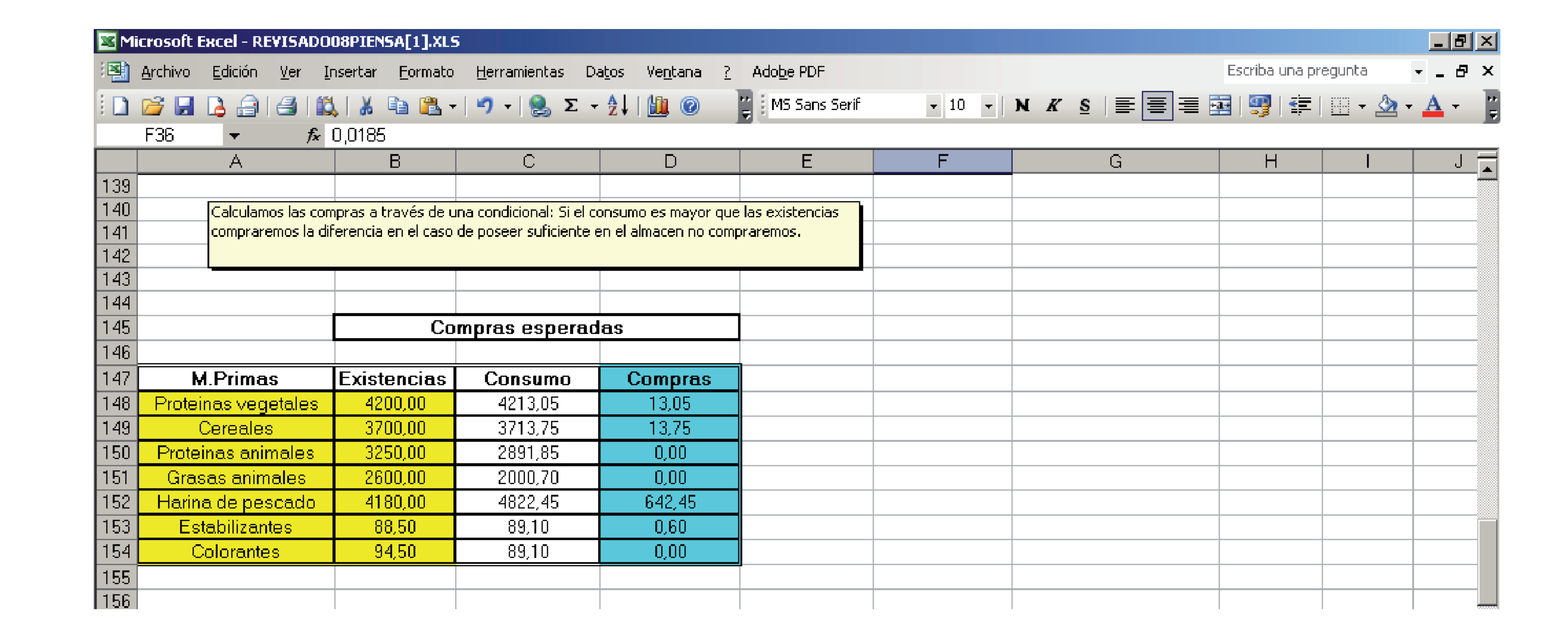


PRODUCTOS	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta	Probabilidad
ALTA	500	400	350	600	450	15%
MEDIA	400	300	250	500	400	60%
BAJA	350	175	200	350	225	25%
Demanda esperada	403	284	253	478	364	1782

Necesidades (consumos) para satisfacer la demanda.

Materias primas	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta	Total consumo mp
Proteinas vegetales	745,55	639,00	632,50	1195,00	1001,00	4213,05
Cereales	866,45	426,00	430,10	1099,40	891,80	3713,75
Proteinas animales	725,40	482,80	392,15	836,50	455,00	2891,85
Grasas animales	483,60	383,40	354,20	597,50	182,00	2000,70
Harina de pescado	1168,70	880,40	695,75	1003,80	1073,80	4822,45
Estabilizantes	20,15	14,20	12,65	23,90	18,20	89,10
Colorantes	20,15	14,20	12,65	23,90	18,20	89,10
Total	4030	2840	2530	4780	3640	17820,00

1. Demanda esperada para cada producto y compra de materias primas necesarias (cont.)



M.Primas	Existencias	Consumo	Compras
Proteinas vegetales	4200,00	4213,05	13,05
Cereales	3700,00	3713,75	13,75
Proteinas animales	3250,00	2891,85	0,00
Grasas animales	2600,00	2000,70	0,00
Harina de pescado	4180,00	4822,45	642,45
Estabilizantes	88,50	89,10	0,60
Colorantes	94,50	89,10	0,00

Microsoft Excel - REVISADO08PIENSA[1].XLS

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ? Adobe PDF

F36 | 0,0185

Apartado 2.a) Costes de transformación

Utilidades horarias por sección

Secciones	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta	Coste Sección/hora
Molienda	0,01	0,015	0,0125	0,012	0,014	36
Mezcladora	0,012	0,014	0,018	0,016	0,011	48
Prensa	0,0175	0,0155	0,0165	0,017	0,0185	32
Envasado	0,017	0,0145	0,0165	0,0155	0,015	38

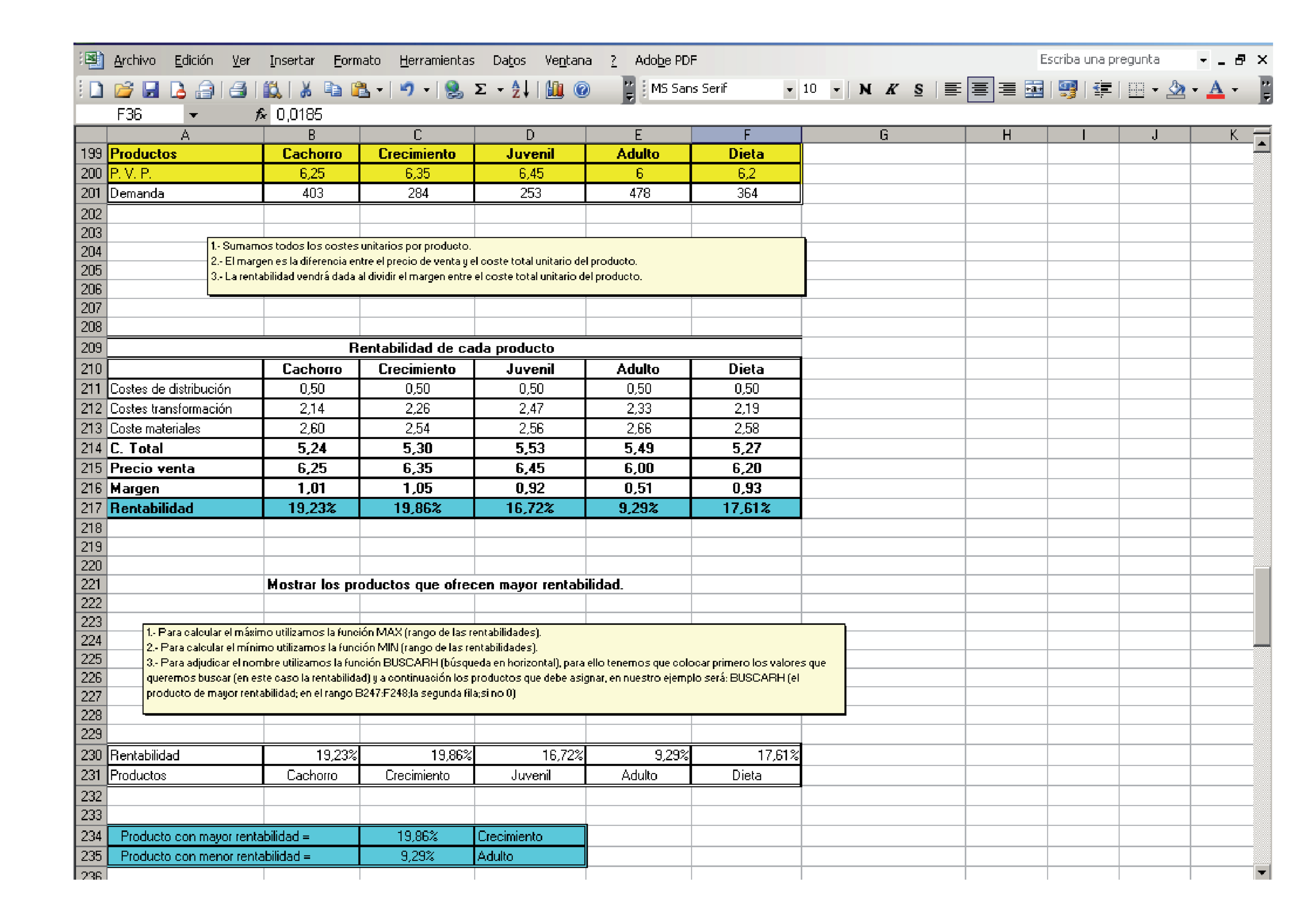
Multiplicamos el coste horario de la sección (fijando la letra al ser una columna) por el tiempo de realización.

Secciones	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta
Molienda	0,36	0,54	0,45	0,432	0,504
Mezcladora	0,576	0,672	0,864	0,768	0,528
Prensa	0,56	0,496	0,528	0,544	0,592
Envasado	0,646	0,551	0,627	0,589	0,57
Coste por saco	**2,142**	**2,259**	**2,469**	**2,333**	**2,194**

Apartado 2.b) Coste de los materiales

Materiales	Coste	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta
Proteinas vegetales	0,25	0,46	0,56	0,63	0,63	0,69
Cereales	0,3	0,65	0,45	0,51	0,69	0,74
Proteinas animales	0,35	0,63	0,60	0,54	0,61	0,44
Grasas animales	0,22	0,26	0,30	0,31	0,28	0,11
Harina de pescado	0,18	0,52	0,56	0,50	0,38	0,53
Estabilizantes	0,68	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Colorantes	0,85	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Coste por saco		**2,60**	**2,54**	**2,56**	**2,66**	**2,58**

3. Rentabilidad unitaria de cada producto. Mostrar el producto más rentable y el menos rentable



Productos	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta
P. V. P.	6,25	6,35	6,45	6	6,2
Demanda	403	284	253	478	364

1.- Sumamos todos los costes unitarios por producto.
2.- El margen es la diferencia entre el precio de venta y el coste total unitario del producto.
3.- La rentabilidad vendrá dada al dividir el margen entre el coste total unitario del producto.

Rentabilidad de cada producto

	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta
Costes de distribución	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Costes transformación	2,14	2,26	2,47	2,33	2,19
Coste materiales	2,60	2,54	2,56	2,66	2,58
C. Total	**5,24**	**5,30**	**5,53**	**5,49**	**5,27**
Precio venta	**6,25**	**6,35**	**6,45**	**6,00**	**6,20**
Margen	**1,01**	**1,05**	**0,92**	**0,51**	**0,93**
Rentabilidad	**19,23%**	**19,86%**	**16,72%**	**9,29%**	**17,61%**

Mostrar los productos que ofrecen mayor rentabilidad.

1.- Para calcular el máximo utilizamos la función MAX (rango de las rentabilidades).
2.- Para calcular el mínimo utilizamos la función MIN (rango de las rentabilidades).
3.- Para adjudicar el nombre utilizamos la función BUSCARH (búsqueda en horizontal), para ello tenemos que colocar primero los valores que queremos buscar (en este caso la rentabilidad) y a continuación los productos que debe asignar, en nuestro ejemplo será: BUSCARH (el producto de mayor rentabilidad; en el rango B247:F248;la segunda fila;si no 0)

Rentabilidad	19,23%	19,86%	16,72%	9,29%	17,61%
Productos	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta

Producto con mayor rentabilidad =	19,86%	Crecimiento
Producto con menor rentabilidad =	9,29%	Adulto

Microsoft Excel - REVISADO08PIENSA.XLS

Fitxer Edició Visualització Inserció Format Eines Dades Finestra Ajuda Adobe PDF

Apartado 4

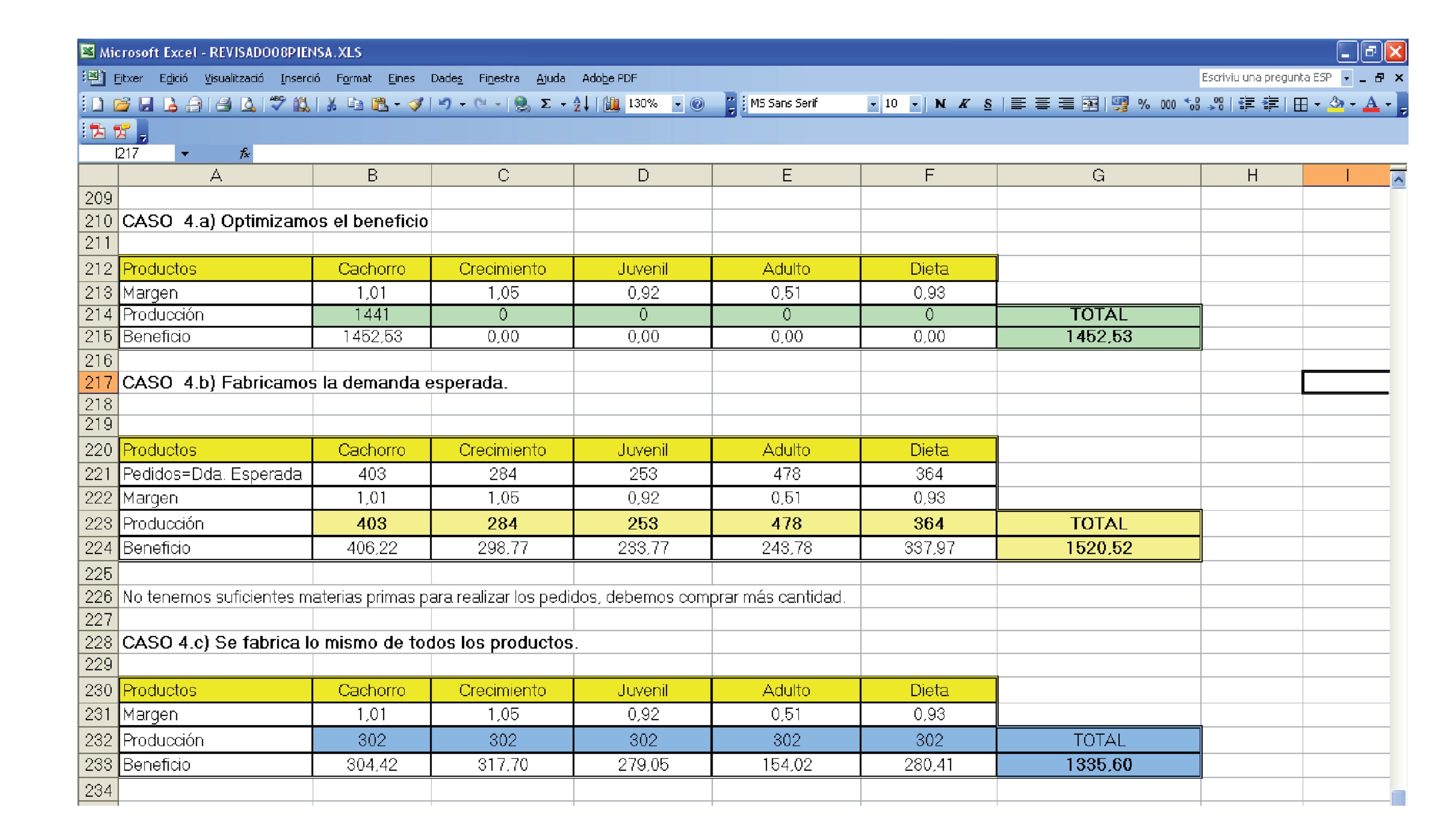
4.a) La empresa intenta optimizar el beneficio.

4.b) La empresa debe fabricar como mínimo la demanda esperada, relajándose la limitación de que no se puede consumir más de las existencias iniciales.

4.c) La empresa desea producir el mismo número de sacos para cada producto.

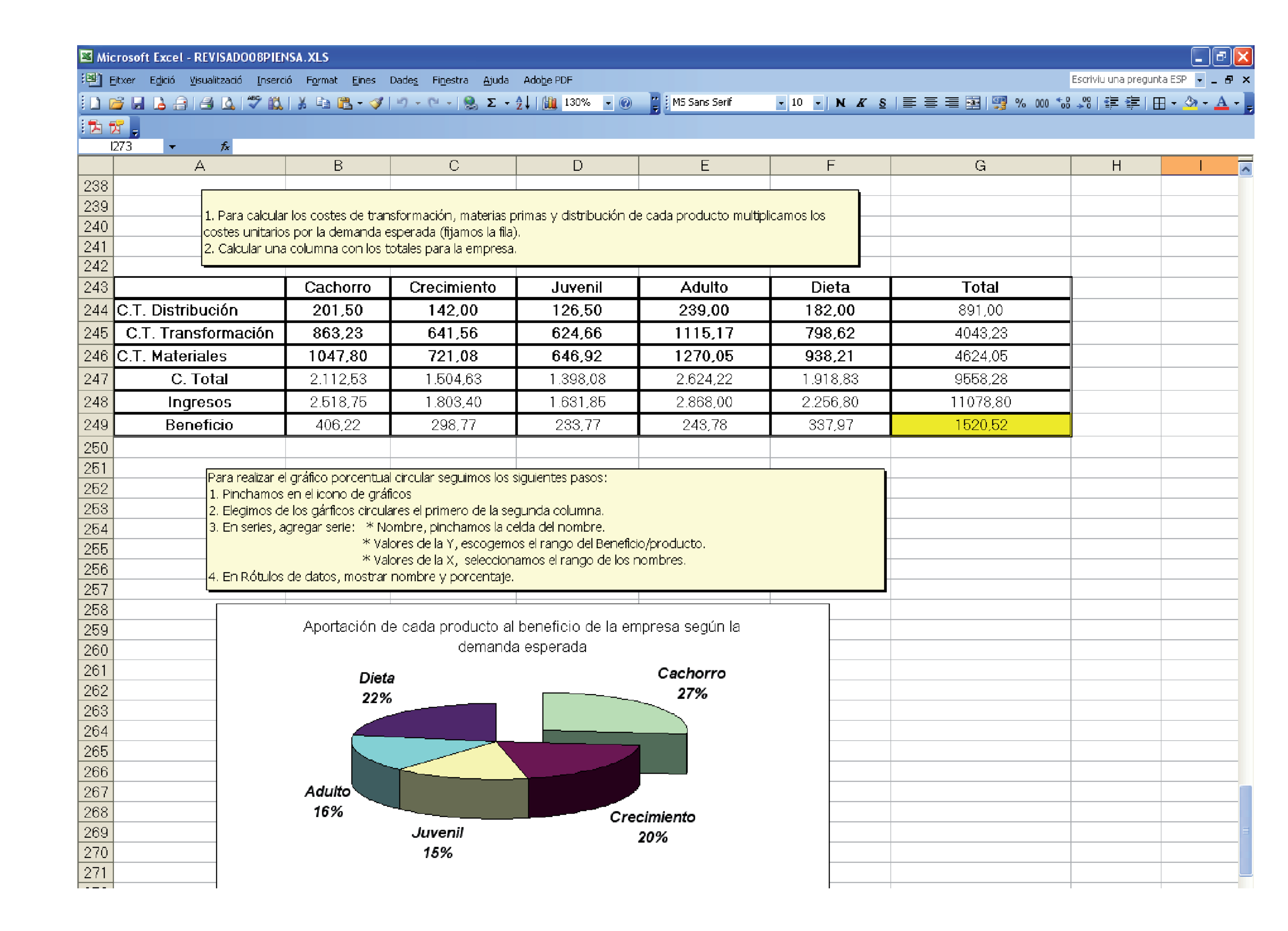
Para realizar el SOLVER (maximizar en este caso), primero tenemos que diseñar el cuadro de resultados, en el mismo la producción "Cambiando las celdas" tiene que estar en blanco y antes de realizar la función SOLVER tienen que estar todas las fórmulas puestas, Beneficio total "Celda objetivo" (siempre ha de ser una fórmula) y el consumo (Suma producto de la producción esperada por el consumo unitario de cada producto), una vez realizados estos pasos pinchamos en herramientas y elegimos la función SOLVER:
Celda objetivo: La celda que queremos maximizar en nuestro caso el beneficio total.
Valor de la celda objetivo: Máximo
Cambiando las celdas: La producción, que va a calcular y maximiza el beneficio.
Sujetas a las siguientes restricciones: las que pida el ejercicio, pero en este caso como mínimo tienen que estar siempre, la producción mayor o igual a 0 (o en opciones del SOLVER asignar no negativos), que la producción sea entera (int) pues no se venden productos no enteros, y que el consumo para realizar la producción sea menor o igual que las existencias iniciales, salvo cuando se permita comprar, que no se deberá poner esta última restricción.
Una vez realizadas las restricciones en opciones pinchamos "Adoptar modelo lineal" y luego resolver.

Materias P	Exits. Inicial	Consumo 4.a)	Consumo 4.b)	Compras 4.b)	Consumo 4.c)
Proteinas vegetales	4200	2665,85	4213,05	13,05	3578,70
Cereales	3700	3098,15	3713,75	13,75	3050,20
Proteinas animales	3250	2593,8	2891,85	0	2431,10
Grasas animales	2600	1729,2	2000,7	0	1721,40
Harina de pescado	4180	4178,9	4822,45	642,45	4167,60
Estabilizantes	88,5	72,05	89,1	0,6	75,50
Colorantes	94,5	72,05	89,1	0	75,50



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
209									
210	CASO 4.a) Optimizamos el beneficio								
211									
212	Productos	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta			
213	Margen	1,01	1,05	0,92	0,51	0,93			
214	Producción	1441	0	0	0	0	TOTAL		
215	Beneficio	1452,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1452,53		
216									
217	CASO 4.b) Fabricamos la demanda esperada.								
218									
219									
220	Productos	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta			
221	Pedidos=Dda. Esperada	403	284	253	478	364			
222	Margen	1,01	1,05	0,92	0,51	0,93			
223	Producción	403	284	253	478	364	TOTAL		
224	Beneficio	406,22	298,77	233,77	243,78	337,97	1520,52		
225									
226	No tenemos suficientes materias primas para realizar los pedidos, debemos comprar más cantidad.								
227									
228	CASO 4.c) Se fabrica lo mismo de todos los productos.								
229									
230	Productos	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta			
231	Margen	1,01	1,05	0,92	0,51	0,93			
232	Producción	302	302	302	302	302	TOTAL		
233	Beneficio	304,42	317,70	279,05	154,02	280,41	1335,60		
234									

5. Beneficio por producto y beneficio total de la empresa. Gráfico



	Cachorro	Crecimiento	Juvenil	Adulto	Dieta	Total
C.T. Distribución	201,50	142,00	126,50	239,00	182,00	891,00
C.T. Transformación	863,23	641,56	624,66	1115,17	798,62	4043,23
C.T. Materiales	1047,80	721,08	646,92	1270,05	938,21	4624,05
C. Total	2.112,53	1.504,63	1.398,08	2.624,22	1.918,83	9558,28
Ingresos	2.518,75	1.803,40	1.631,85	2.868,00	2.256,80	11078,80
Beneficio	406,22	298,77	233,77	243,78	337,97	1520,52

7. Anda y Barra

Dos empresas, Anda (A) y Barra (B), distribuidoras del mismo producto para minoristas gestionan su almacén de la misma forma, y de acuerdo a la siguiente norma:

El inventario se revisa al empezar el día, de manera que si el nivel de inventario es inferior a una cantidad denominada ‘Punto de pedido’ (Pp), se ordena el suministro de un pedido que siempre está compuesto por la misma cantidad de producto denominada ‘cantidad óptima de pedido’ (Q).

Disponemos además de la siguiente información para calcular el Pp y Q óptimos:

1. El proveedor siempre tarda 3 días desde que se ordena el suministro hasta que llega al almacén, de manera que si se hace el pedido por la mañana, antes de que se empiece a atender a los clientes el día 1, llegará de buena mañana el día 4.

2. Los costes a considerar son:

   a) El coste de reaprovisionamiento (k) es de 20 € (coste fijo de realizar un pedido al proveedor).
   b) El coste de almacenamiento diario de una unidad de producto (cp) es el 0,1 % del coste unitario del producto (cu). (Nota: cp es el coste de mantener un producto en el almacén durante un día.)
   c) El coste unitario del producto (cu) es de 10 €.

3. Todos los costes anteriores son iguales para las dos empresas, y ambas utilizan el mismo modelo para calcular el Pp y el Q óptimos.

4. La ‘cantidad óptima de pedido’ a solicitar (Q) se calcula por la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times k \times \overline{d}}{cp}}$$

Donde:

$\overline{d}$ = demanda diaria media

5. El Punto de pedido (Pp) se calcula a partir del ‘Nivel de Servicio’ que se desee dar al cliente. El Nivel de Servicio es la probabilidad de que no haya ruptura de stock y, por tanto, de que algún cliente se quede sin ser atendido. Esta probabilidad depende de la distribución estadística que siga la demanda. El Nivel de

Servicio vendrá dado en nuestro caso por la probabilidad que tenemos de cubrir la demanda durante tres días (tiempo que tarda el proveedor en servir) con lo que tenemos en el almacén cuando hicimos el pedido (Pp). Si sabemos que la demanda para ambas empresas sigue una distribución normal con una determinada demanda media durante tres días (m) y una desviación estándar o típica de esta demanda durante tres días (σ_3), el Nivel de Servicio se podrá calcular como la integral de la función densidad de probabilidad (función normal) con una determinada media (m) y una desviación estándar (σ_3) desde menos infinito a Pp, o lo que es lo mismo, el porcentaje de casos en que la demanda durante esos tres días es menor que Pp. Por tanto:

$$Nivel\ Servicio = \int_{-\infty}^{Pp} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_3^2}} e^{-\left(\frac{(x-m)^2}{2\sigma_3^{\ 2}}\right)} \partial x$$

Donde:

Nivel de Servicio = probabilidad en tanto por uno de que no se rompa el stock durante el tiempo de reaprovisionamiento (3 días).

m = media de la demanda durante el tiempo de reaprovisionamiento (3 días). Se calcula como $3 \times \bar{d}$

σ_3 = Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de reaprovisionamiento (3 días). Se calcula como $\sqrt{3} \times \sigma$, siendo σ la desviación estándar de la demanda diaria.

Así pues, la relación entre Pp y Nivel de Servicio queda definida por la integral arriba mencionada. Esta integral de la función normal, por ser tan común en los procesos estadísticos, está implementada en Excel mediante la función «Distr. Norm». Así pues, para un determinado Pp calcularemos su Nivel de Servicio asociado simplemente con la siguiente función (1 indica que deseamos la integral desde menos infinito hasta Pp y no el valor de la función normal para el valor Pp):

Nivel de Servicio = Distr. Norm (Pp; m; σ_3; 1),

Por último, para un determinado Nivel de Servicio podemos calcular su Pp asociado usando la función:

Pp = Distr. Norm. Inv (Nivel de Servicio; m; σ_3).

6. Se ha seguido la demanda diaria para ambas empresas durante un mes, datos que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Demanda de las empresas

Día	**Demanda *Anda (A)***	**Demanda *Barra (B)***
1	270	131
2	260	217
3	284	144
4	248	154
5	240	466
6	310	425
7	235	138
8	267	350
9	315	315
10	210	205
11	238	214
12	257	370
13	269	178
14	254	114
15	267	241
16	233	240
17	260	320
18	282	310
19	238	308
20	237	320
21	264	297
22	253	301
23	265	159
24	237	153
25	257	320
26	261	310
27	238	150
28	241	281
29	290	329
30	301	321
Total	7.781	7.781

Se pide:

1. Calcular la demanda diaria media (utilizar la función «Promedio» de Excel) y su desviación estándar (utilizar la función «Desvest» de Excel) para ambas empresas.

2. Calcular la Q óptima para esa demanda media diaria (utilizar la función «Redondear» de Excel para redondear al entero más próximo).

3. Calcular la demanda media durante tres días (tiempo de reaprovisionamiento) y su desviación estándar para ambas empresas.

4. Para un Pp = 1000 unidades, ¿qué Nivel de Servicio ofrece cada empresa?

5. Calcular el Pp para ambas empresas si se desea dar un Nivel de Servicio del 97,5 % (utilizar la función «Redondear.mas» de Excel para redondear al entero superior).

6. Calcular el Pp para ambas empresas si se desea dar un Nivel de Servicio del 95 % (utilizar la función «Redondear.mas» de Excel para redondear al entero superior).

7. Para la Q óptima del punto 2 y el Pp calculado en el punto anterior (N.S.=95%), realizar un seguimiento para ambas empresas a lo largo de los 30 días registrados de su nivel de inventario y su disponible en el almacén al final del día, y si se ha realizado pedido o ha llegado alguno. El disponible y el nivel de inventario de cada empresa al inicio del mes es de 1.100 unidades de producto.

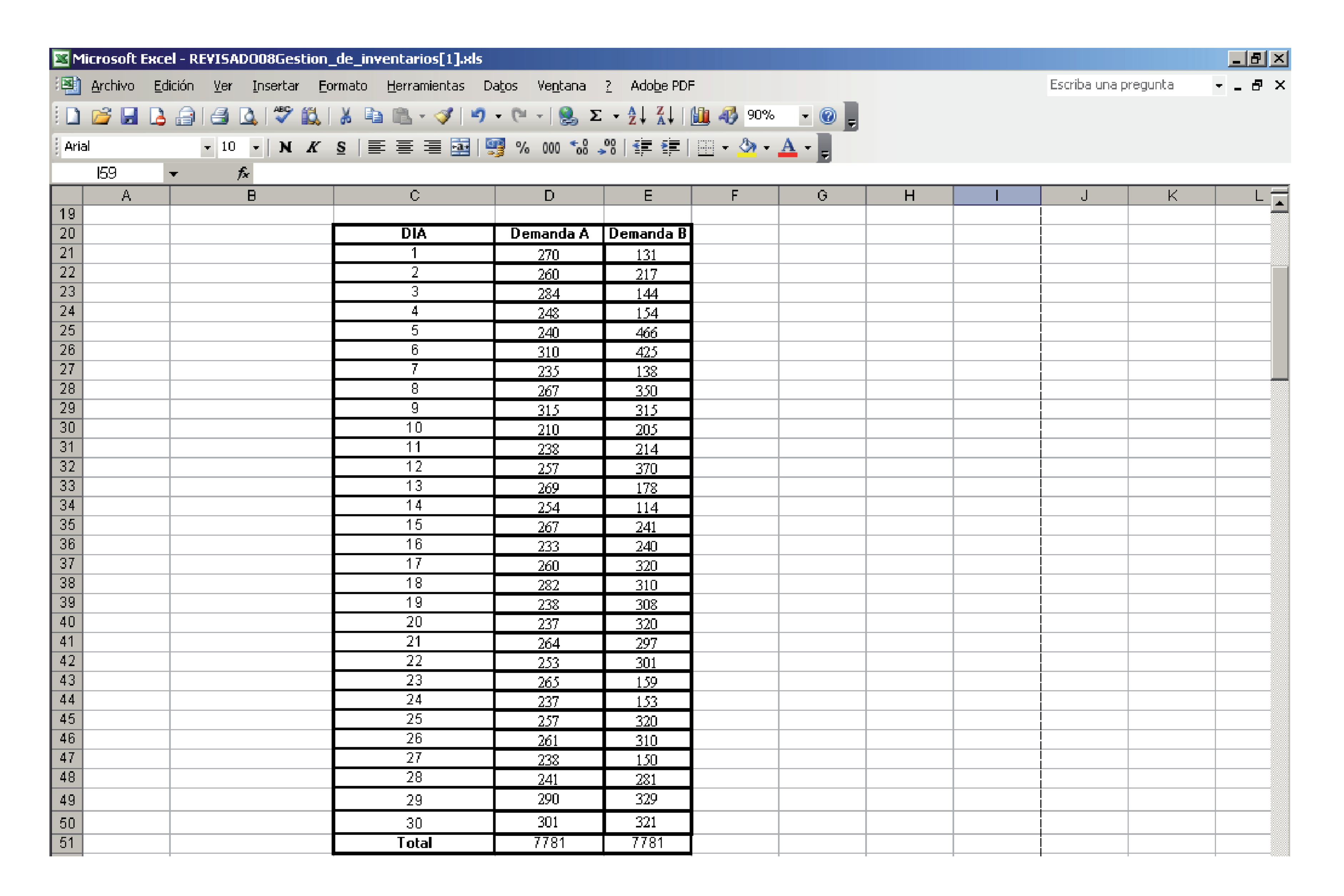
8. Realizar un gráfico que represente el disponible en el almacén de las dos empresas calculado en el punto anterior. (Nota: gráfico de dispersión con puntos de datos conectados por líneas suavizadas.) ¿Qué empresa incurre en más gastos y por qué?

Para realizar el ejercicio se recomienda partir de la siguiente tabla:

Tabla 2. Plantilla de resolución

Día	Demanda	Pedido	Recibido	Disponible	Nivel de inventario

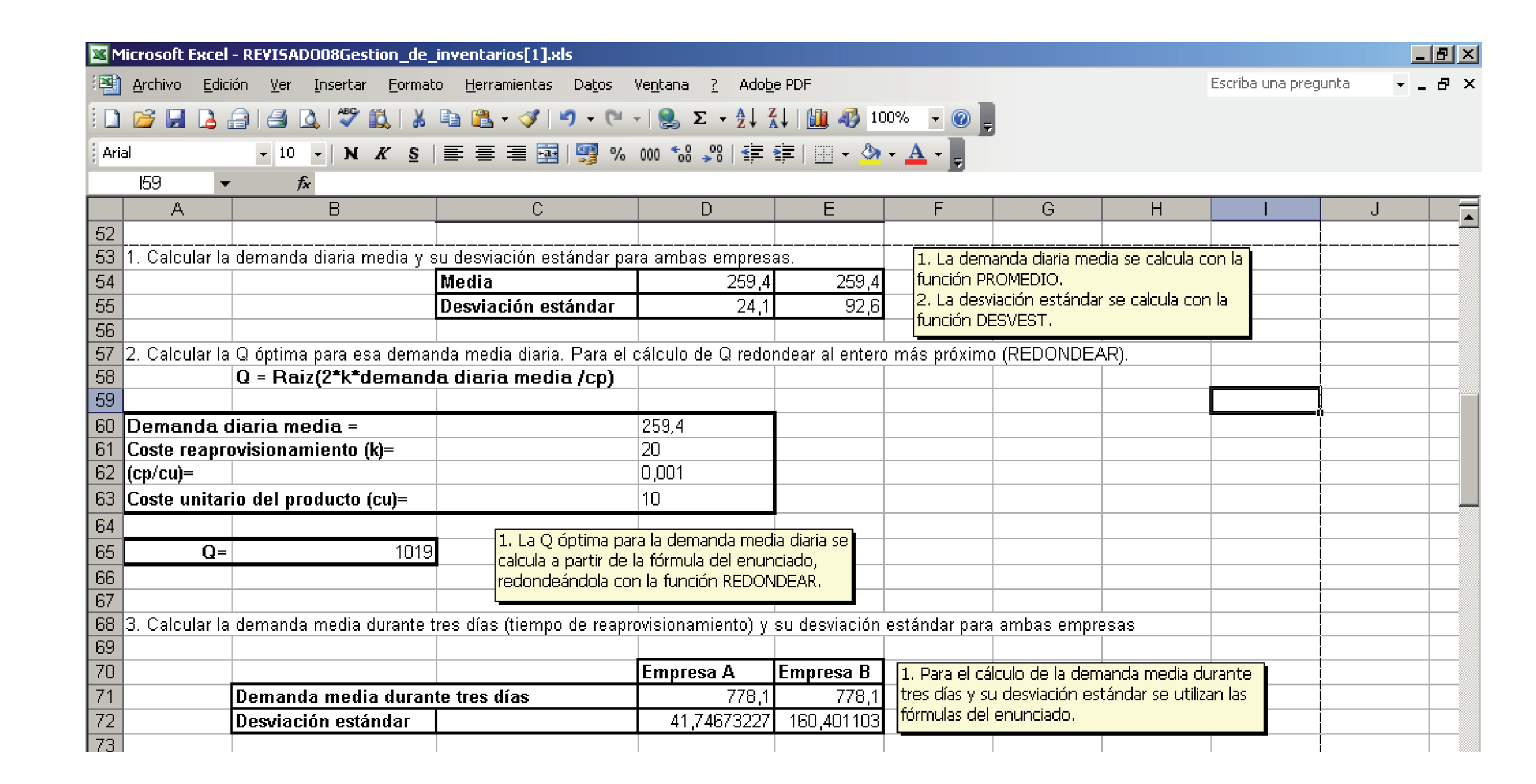
Planteamiento *Anda y Barra*



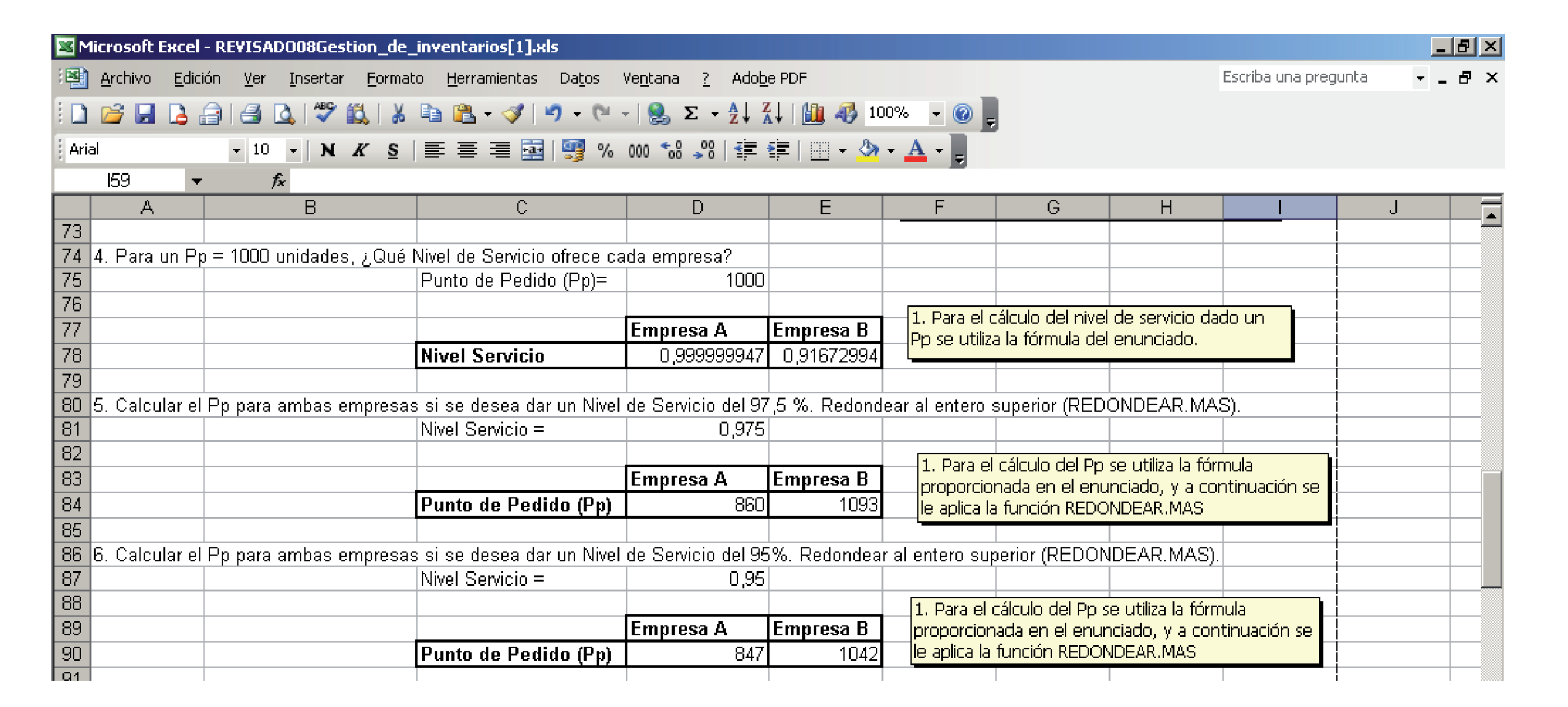
DIA	Demanda A	Demanda B
1	270	131
2	260	217
3	284	144
4	248	154
5	240	466
6	310	425
7	235	138
8	267	350
9	315	315
10	210	205
11	238	214
12	257	370
13	269	178
14	254	114
15	267	241
16	233	240
17	260	320
18	282	310
19	238	308
20	237	320
21	264	297
22	253	301
23	265	159
24	237	153
25	257	320
26	261	310
27	238	150
28	241	281
29	290	329
30	301	321
Total	7781	7781

Solución *Anda y Barra*

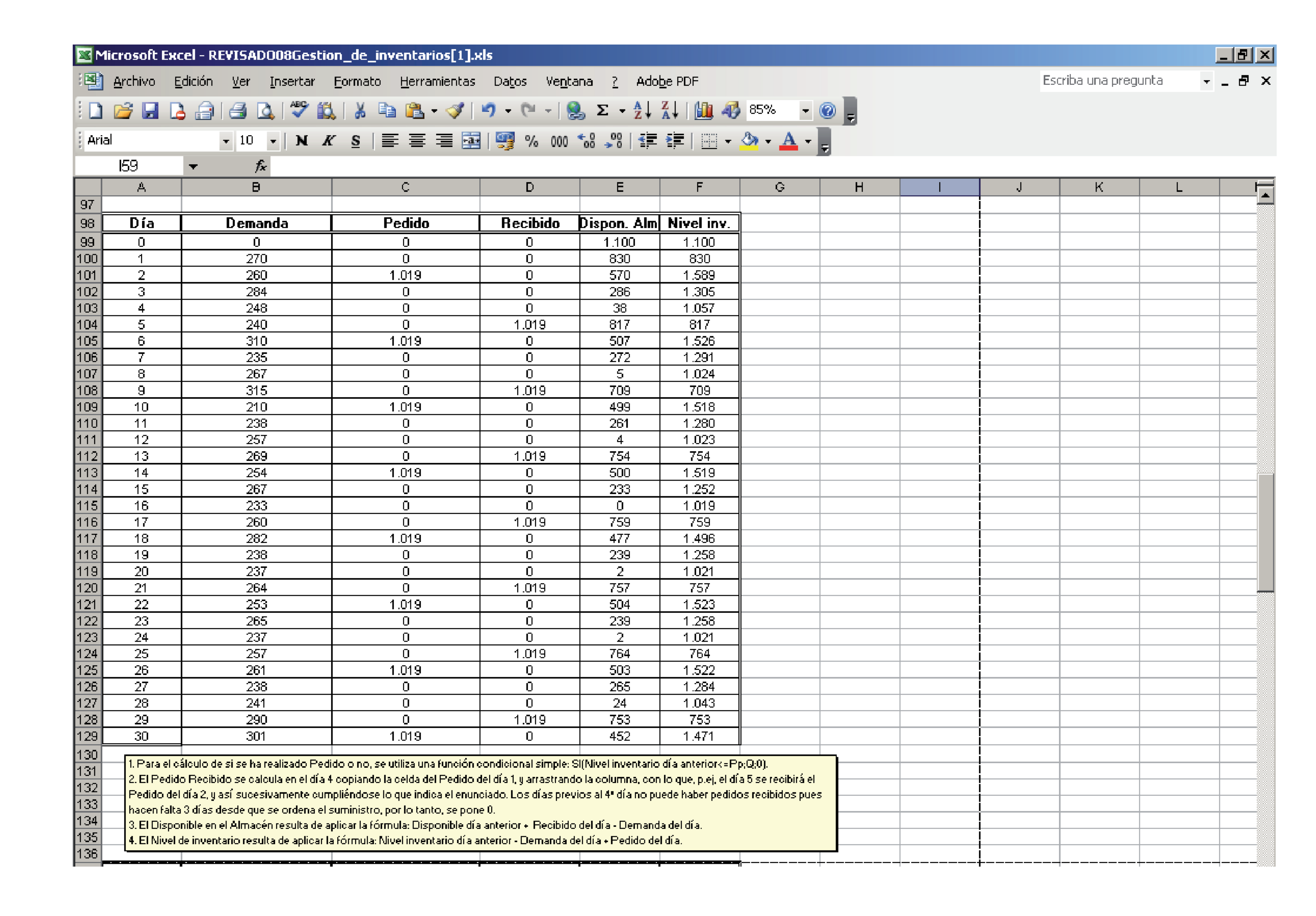
1. Calcular la demanda diaria media y su desviación estándar para ambas empresas
2. Calcular la Q óptima para esa demanda media diaria
3. Calcular la demanda media durante tres días (tiempo de reaprovisionamiento) y su desviación estándar para ambas empresas



4. Para un Pp = 1000 unidades, ¿qué Nivel de Servicio ofrece cada empresa?
5. Calcular el Pp para ambas empresas si se desea dar un Nivel de Servicio del 97,5 %
6. Calcular el Pp para ambas empresas si se desea dar un Nivel de Servicio del 95 %



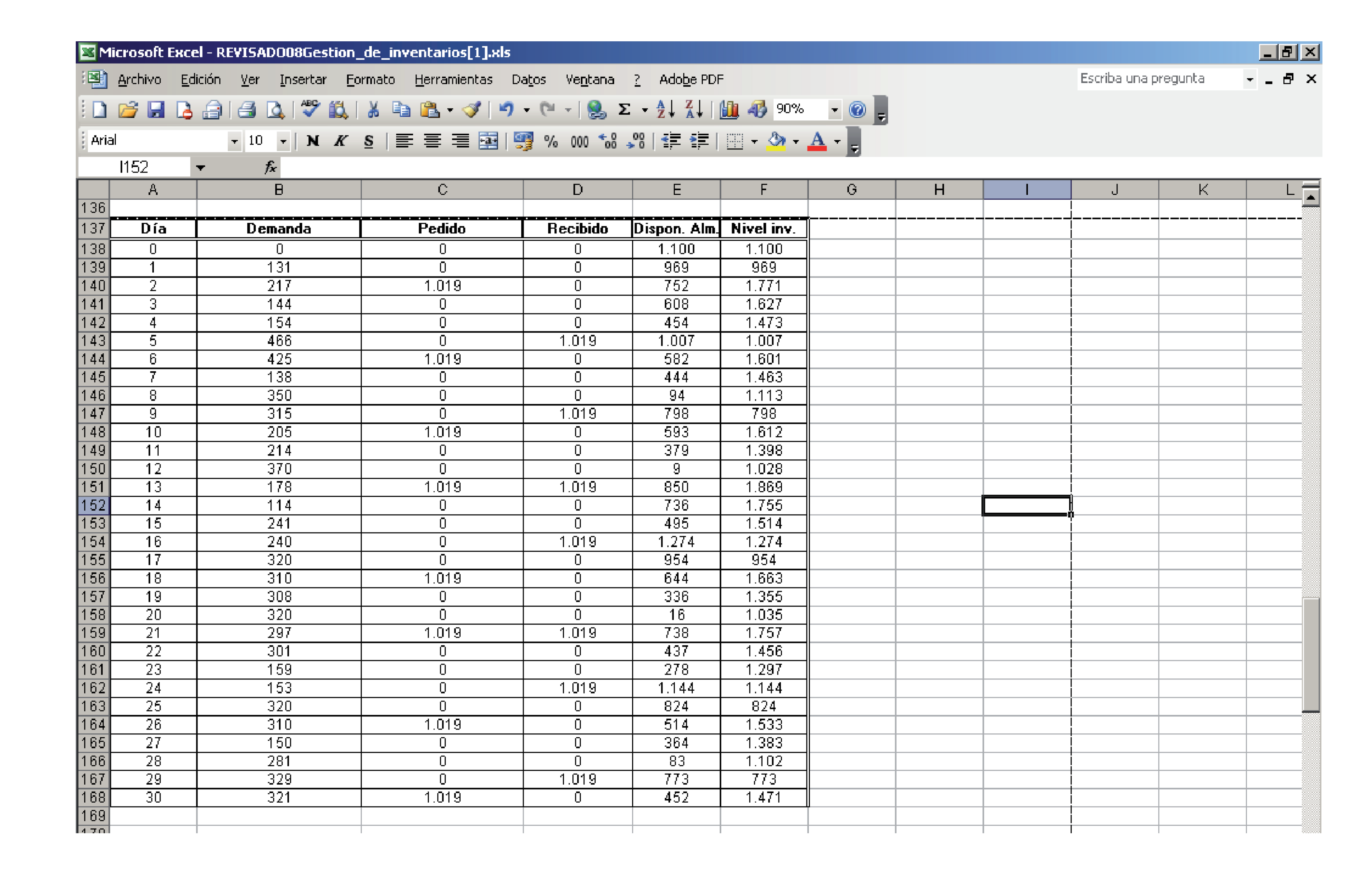
7. Para la Q óptima del punto 2 y el Pp calculado en el punto anterior (N.S.=95 %), haz un seguimiento para ambas empresas. Empresa A



Día	Demanda	Pedido	Recibido	Dispon. Alm	Nivel inv.
0	0	0	0	1.100	1.100
1	270	0	0	830	830
2	260	1.019	0	570	1.589
3	284	0	0	286	1.305
4	248	0	0	38	1.057
5	240	0	1.019	817	817
6	310	1.019	0	507	1.526
7	235	0	0	272	1.291
8	267	0	0	5	1.024
9	315	0	1.019	709	709
10	210	1.019	0	499	1.518
11	238	0	0	261	1.280
12	257	0	0	4	1.023
13	269	0	1.019	754	754
14	254	1.019	0	500	1.519
15	267	0	0	233	1.252
16	233	0	0	0	1.019
17	260	0	1.019	759	759
18	282	1.019	0	477	1.496
19	238	0	0	239	1.258
20	237	0	0	2	1.021
21	264	0	1.019	757	757
22	253	1.019	0	504	1.523
23	265	0	0	239	1.258
24	237	0	0	2	1.021
25	257	0	1.019	764	764
26	261	1.019	0	503	1.522
27	238	0	0	265	1.284
28	241	0	0	24	1.043
29	290	0	1.019	753	753
30	301	1.019	0	452	1.471

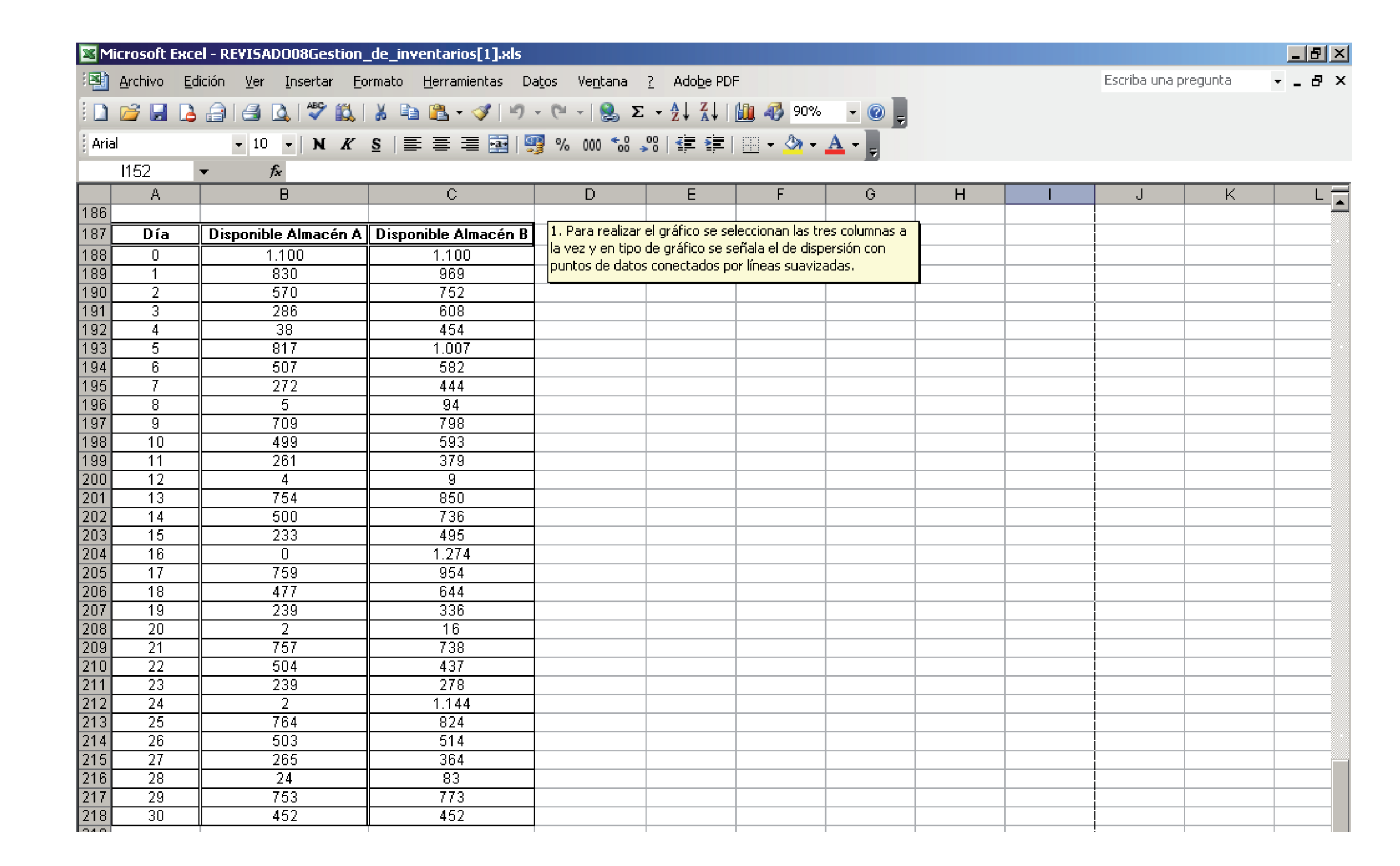
1. Para el cálculo de si se ha realizado Pedido o no, se utiliza una función condicional simple: SI(Nivel inventario día anterior<=Pp;Q;0).
2. El Pedido Recibido se calcula en el día 4 copiando la celda del Pedido del día 1, y arrastrando la columna, con lo que, p.ej, el día 5 se recibirá el Pedido del día 2, y así sucesivamente cumpliéndose lo que indica el enunciado. Los días previos al 4º día no puede haber pedidos recibidos pues hacen falta 3 días desde que se ordena el suministro, por lo tanto, se pone 0.
3. El Disponible en el Almacén resulta de aplicar la fórmula: Disponible día anterior + Recibido del día - Demanda del día.
4. El Nivel de inventario resulta de aplicar la fórmula: Nivel inventario día anterior - Demanda del día + Pedido del día.

7. Para la Q óptima del punto 2 y el Pp calculado en el punto anterior (N.S.=95 %), haz un seguimiento para ambas empresas. Empresa B



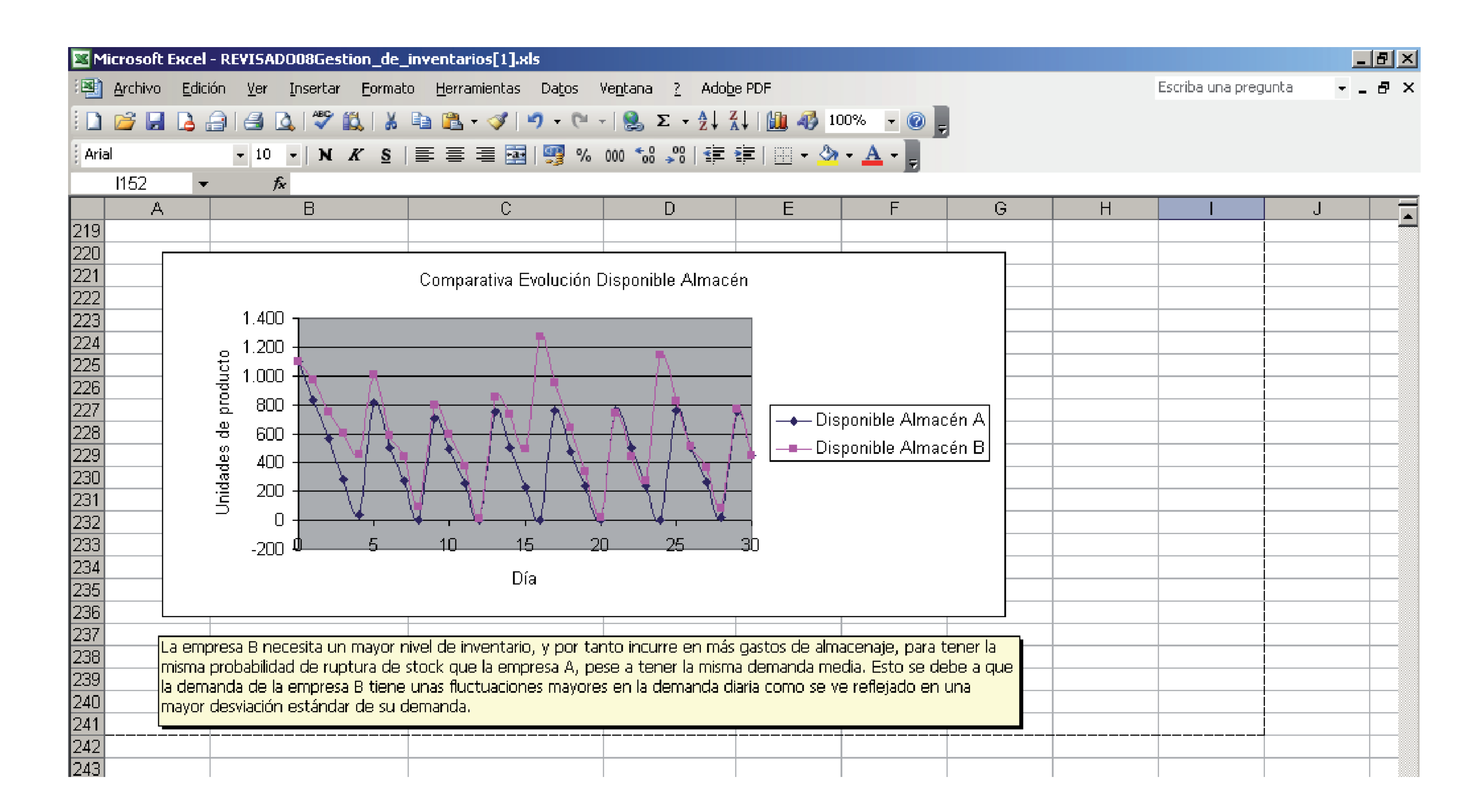
Día	Demanda	Pedido	Recibido	Dispon. Alm.	Nivel inv.
0	0	0	0	1.100	1.100
1	131	0	0	969	969
2	217	1.019	0	752	1.771
3	144	0	0	608	1.627
4	154	0	0	454	1.473
5	466	0	1.019	1.007	1.007
6	425	1.019	0	582	1.601
7	138	0	0	444	1.463
8	350	0	0	94	1.113
9	315	0	1.019	798	798
10	205	1.019	0	593	1.612
11	214	0	0	379	1.398
12	370	0	0	9	1.028
13	178	1.019	1.019	850	1.869
14	114	0	0	736	1.755
15	241	0	0	495	1.514
16	240	0	1.019	1.274	1.274
17	320	0	0	954	954
18	310	1.019	0	644	1.663
19	308	0	0	336	1.355
20	320	0	0	16	1.035
21	297	1.019	1.019	738	1.757
22	301	0	0	437	1.456
23	159	0	0	278	1.297
24	153	0	1.019	1.144	1.144
25	320	0	0	824	824
26	310	1.019	0	514	1.533
27	150	0	0	364	1.383
28	281	0	0	83	1.102
29	329	0	1.019	773	773
30	321	1.019	0	452	1.471

8. Haz un gráfico que represente el disponible en el almacén de las dos empresas calculado en el punto anterior



Día	Disponible Almacén A	Disponible Almacén B
0	1.100	1.100
1	830	969
2	570	752
3	286	608
4	38	454
5	817	1.007
6	507	582
7	272	444
8	5	94
9	709	798
10	499	593
11	261	379
12	4	9
13	754	850
14	500	736
15	233	495
16	0	1.274
17	759	954
18	477	644
19	239	336
20	2	16
21	757	738
22	504	437
23	239	278
24	2	1.144
25	764	824
26	503	514
27	265	364
28	24	83
29	753	773
30	452	452

8. Haz un gráfico que represente el disponible en el almacén de las dos empresas calculado en el punto anterior (cont.)



8. Novalimp

Novalimp es una empresa dedicada a la distribución de electrodomésticos. Uno de los productos que adquiere y luego vende es la lavadora-secadora Lavasec, de la que anualmente distribuye 100 unidades (q). El coste de tener una lavadora-secadora almacenada (Cp) durante un año es de 2.000 €, en el que se incluye el coste financiero de la inmovilización de recursos. Con cada pedido de lavadoras-secadoras que realiza al fabricante incurre en un coste (k) de 1.000 €, independientemente del número de lavadoras-secadoras que comprenda el pedido. Para evitar que un inesperado aumento de la demanda o un retraso del fabricante en el servicio del pedido produzcan una ruptura de stock, se mantiene un inventario mínimo o stock de seguridad (Ss) de 10 lavadoras-secadoras.

Se pide:

1. Calcular el tamaño óptimo del pedido (Q) de lavadoras-secadoras.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times k \times q}{Cp}}$$

Donde:

k = coste de efectuar cada pedido (coste de reaprovisionamiento).
q = cantidad de producto comprada y vendida al año en unidades físicas (u.f.).
Cp = coste de almacenamiento de una unidad física de producto durante un año.

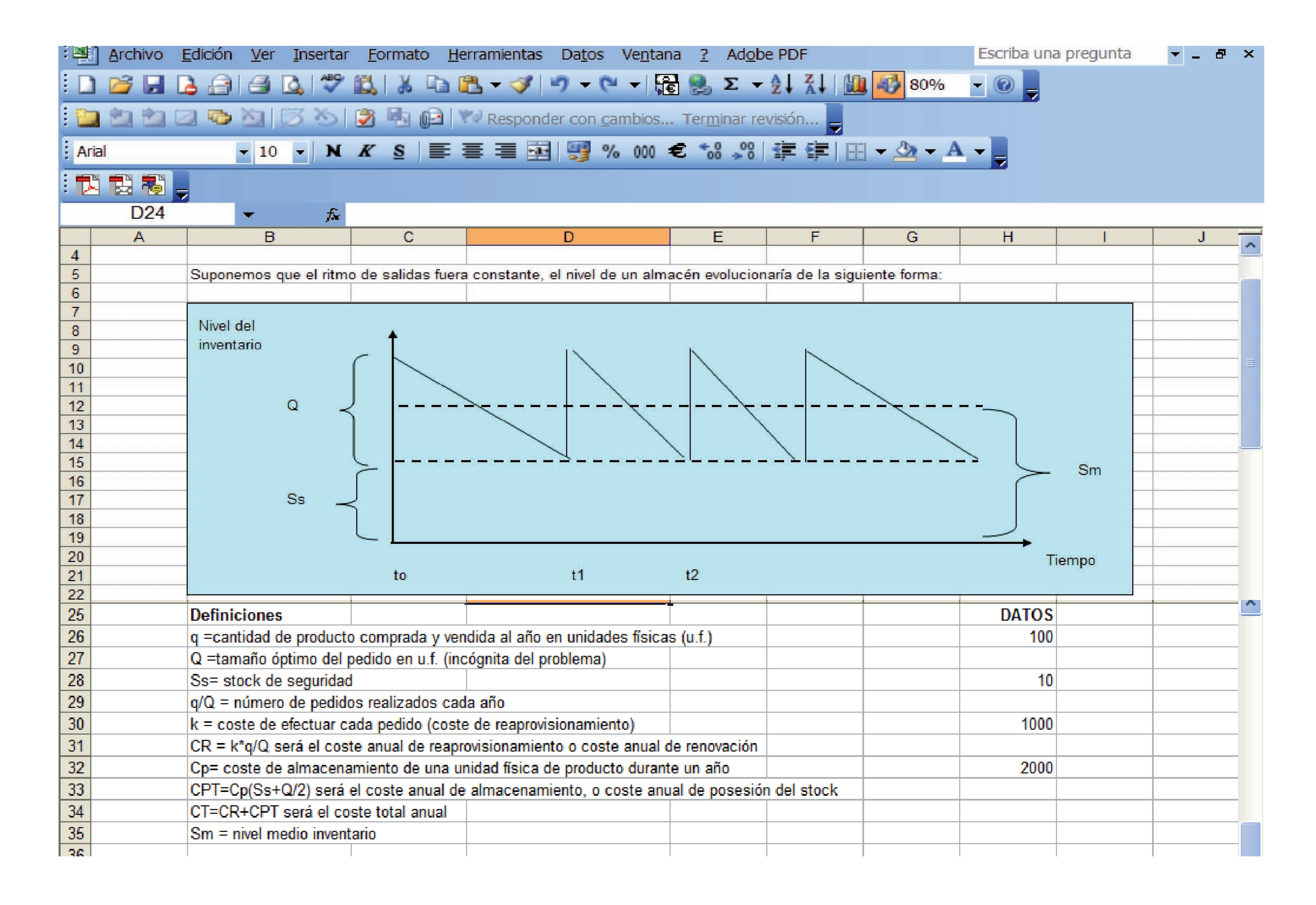
2. Hallar el número de pedidos que se deben efectuar al año, sabiendo que el número de días transcurridos entre dos pedidos sigue la siguiente fórmula:

$$\frac{365 \times Q}{q}$$

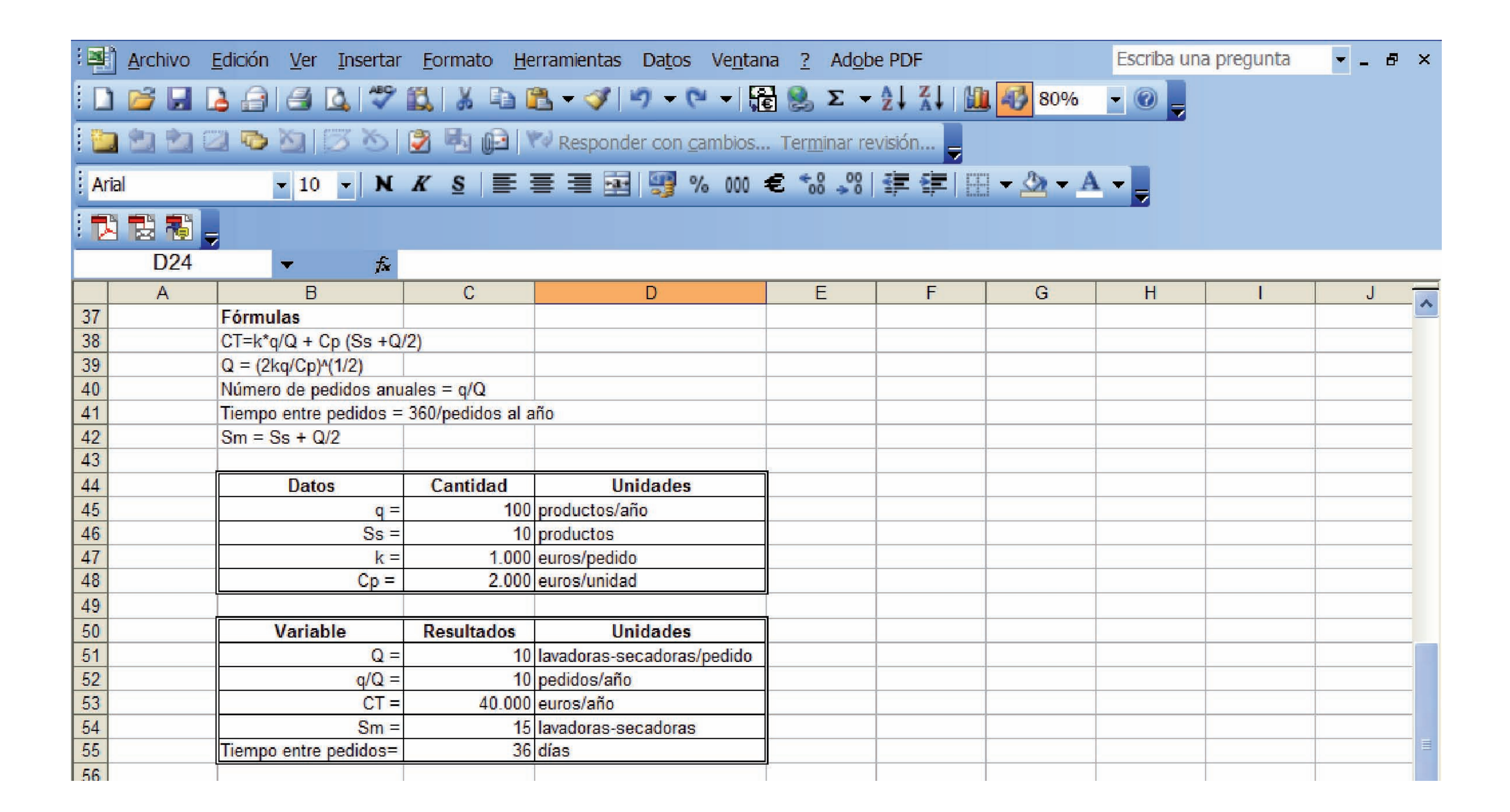
3. Estimar el coste total anual del inventario (CT) como la suma del coste de reaprovisionamiento anual (CR) y el coste de posesión anual del stock (CPT). Estos dos últimos costes se pueden calcular como:

$$CR = \frac{k \times q}{Q} \quad ; \quad CPT = Cp \times \left(Ss + \frac{Q}{2} \right)$$

Planteamiento *Novalimp*



Solución *Novalimp*



	A	B	C	D
37		**Fórmulas**		
38		CT=k*q/Q + Cp (Ss +Q/2)		
39		Q = (2kq/Cp)^(1/2)		
40		Número de pedidos anuales = q/Q		
41		Tiempo entre pedidos = 360/pedidos al año		
42		Sm = Ss + Q/2		
43				
44		**Datos**	**Cantidad**	**Unidades**
45		q =	100	productos/año
46		Ss =	10	productos
47		k =	1.000	euros/pedido
48		Cp =	2.000	euros/unidad
49				
50		**Variable**	**Resultados**	**Unidades**
51		Q =	10	lavadoras-secadoras/pedido
52		q/Q =	10	pedidos/año
53		CT =	40.000	euros/año
54		Sm =	15	lavadoras-secadoras
55		Tiempo entre pedidos=	36	días
56				

9. Velamen

La empresa *Velamen*, especializada en la fabricación de yates posee una red de cinco almacenes que cubren cinco países a través de rutas semanales fijas que conectan estos almacenes entre sí, con una capacidad máxima de distribución (camiones que pueden realizar dichas rutas a la semana), que viene expresada en la tabla 1.

Tabla 1. Capacidades semanales de las rutas (yates transportados por semana)

Desde/Hasta	**España**	**Francia**	**Alemania**	**Polonia**	**Italia**
España		7			5
Francia	7		4	3	3
Alemania		4		4	3
Polonia		3	4		5
Italia	5	3	3	5	

Los costes asociados al transporte por cada ruta se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Costes unitarios por viaje (el camión sólo puede transportar un yate por viaje)

Desde/Hasta	**España**	**Francia**	**Alemania**	**Polonia**	**Italia**
España		3.500 €			5.000 €
Francia	3.50 €		4.000 €	6.000 €	2.000 €
Alemania		4.000 €		3.000 €	10.000 €
Polonia		6.000 €	3.000 €		15.500 €
Italia	5.000 €	2.000 €	10.000 €	15.500 €	

La fábrica se encuentra en España. Se desea llevar esta semana tres yates al almacén francés, uno al almacén alemán, cuatro al almacén polaco y tres al almacén italiano.

Se pide:

1. Calcula cuál sería la ruta óptima que debemos realizar para obtener el menor coste de distribución, si todos los envíos salen desde España.

Planteamiento *Velamen*

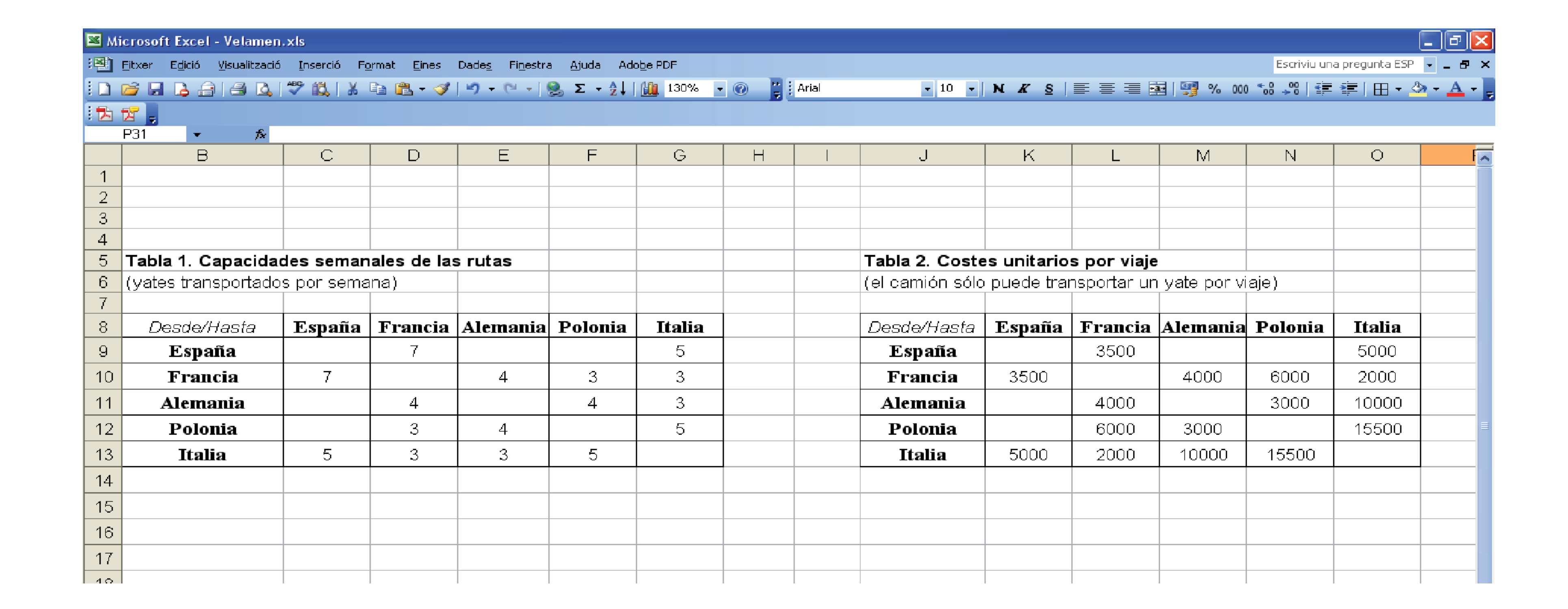


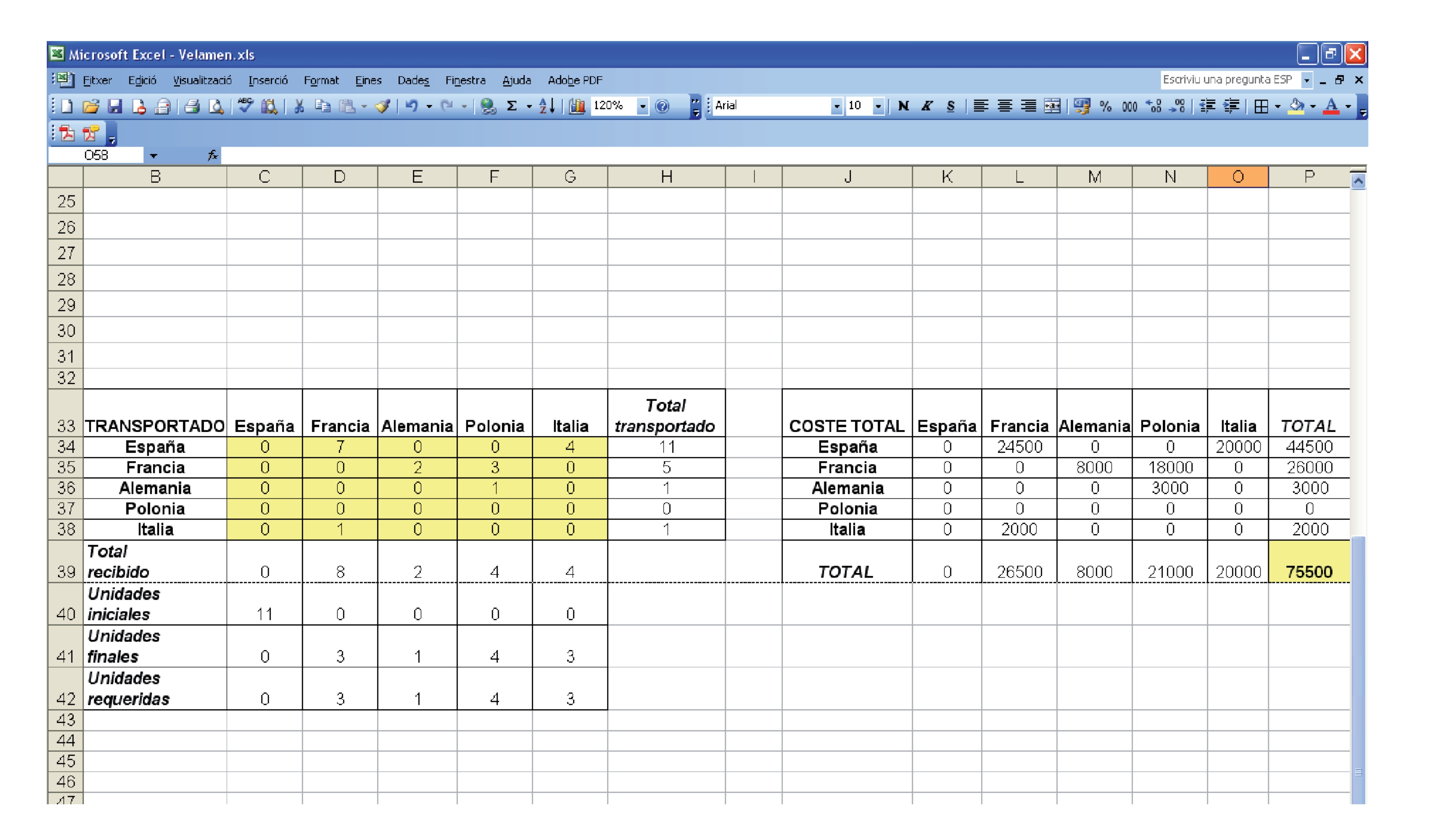
Tabla 1. Capacidades semanales de las rutas
(yates transportados por semana)

Desde/Hasta	España	Francia	Alemania	Polonia	Italia
España		7			5
Francia	7		4	3	3
Alemania		4		4	3
Polonia		3	4		5
Italia	5	3	3	5	

Tabla 2. Costes unitarios por viaje
(el camión sólo puede transportar un yate por viaje)

Desde/Hasta	España	Francia	Alemania	Polonia	Italia
España		3500			5000
Francia	3500		4000	6000	2000
Alemania		4000		3000	10000
Polonia		6000	3000		15500
Italia	5000	2000	10000	15500	

Solución *Velamen*



TRANSPORTADO	España	Francia	Alemania	Polonia	Italia	*Total transportado*
España	0	7	0	0	4	11
Francia	0	0	2	3	0	5
Alemania	0	0	0	1	0	1
Polonia	0	0	0	0	0	0
Italia	0	1	0	0	0	1
Total recibido	0	8	2	4	4	
Unidades iniciales	11	0	0	0	0	
Unidades finales	0	3	1	4	3	
Unidades requeridas	0	3	1	4	3	

COSTE TOTAL	España	Francia	Alemania	Polonia	Italia	*TOTAL*
España	0	24500	0	0	20000	44500
Francia	0	0	8000	18000	0	26000
Alemania	0	0	0	3000	0	3000
Polonia	0	0	0	0	0	0
Italia	0	2000	0	0	0	2000
TOTAL	0	26500	8000	21000	20000	**75500**

CAPÍTULO III

Ejercicios sobre el subsistema de recursos humanos

Objetivos:

Hotel Solyplaya. Calcular la política de incentivos que mejor motive a los empleados y satisfaga a la empresa.

10. Hotel Solyplaya

El gerente de la pequeña empresa hotelera *Solyplaya*, ubicada en la costa mediterránea, se dispone a calcular la retribución de cada uno de sus 20 empleados durante el mes de diciembre. El salario básico mensual para los directivos es de 1.700 €, para los operarios de 1.300 € y para los ayudantes de 900 €. Al ser el final del año, además del salario base, normalmente aparecen una serie de partidas extras a tener en consideración en función de una serie de criterios diferenciadores.

Tabla 1. Criterios para el cálculo de la paga extraordinaria de diciembre

Empleado	Cargo	Departamento	Grupo de trabajo	Tipo de contrato	Antigüedad
Alisa Cuadrado	Director	Comercial	No	Indefinido	12
Rosa Alegre	Director	Recepción	No	Indefinido	15
Luís García	Director	Pisos	No	Indefinido	20
Carmen Pocaso	Operario	Cocina	No	Indefinido	10
Esteban Sarxo	Operario	Pisos	No	Indefinido	9
Luisa Castell	Operario	Pisos	Sí	Eventual	2
Federico Lorca	Operario	Comercial	No	Eventual	1
Josefina Adell	Director	Cocina	Sí	Indefinido	9
Claudia Lerka	Ayudante	Comercial	No	Eventual	3
Inmaculada Sol	Ayudante	Pisos	No	Eventual	4
Rafael Redondo	Ayudante	Recepción	Sí	Eventual	1
Sheila Solle	Operario	Recepción	No	Indefinido	1
Lia Nithya	Operario	Administración	Sí	Eventual	2
Zoe Armar	Operario	Cocina	No	Indefinido	5
Rebeca Ariel	Operario	Pisos	No	Eventual	4
María Revilla	Ayudante	Comercial	Sí	Eventual	3
José Schenier	Ayudante	Comercial	No	Eventual	2
Raquel Soll	Operario	Administración	Sí	Indefinido	1
Alba Zoco	Operario	Cocina	No	Eventual	2
Francisco Pérez	Director	Administración	Sí	Indefinido	7

Se pide:

1. Calcular el salario base de cada empleado y la remuneración por pertenecer a un grupo de trabajo utilizando la función condicional. Para realizar estos cálculos, debemos tener en cuenta que el salario base se verá incrementado en un 20 % para aquellos operarios o ayudantes que durante el año hayan participado en un grupo de trabajo, que se constituyó para solucionar un importante problema de gestión, y que además tengan un contrato eventual. Esta bonificación en el

sueldo será de un 5 % para el personal directivo que haya participado en este grupo de trabajo, independientemente de su tipo de contrato. Este importe se deberá mostrar en la columna «grupo de trabajo».

2. Calcular la gratificación por tour-operador con el fin de premiar la excelente labor realizada por los empleados del departamento comercial, quienes han logrado realizar un importante contrato con un tour-operador alemán, que ha supuesto un considerable aumento de la facturación para la empresa. Por consiguiente, el gerente ha optado por bonificar con 200 € extras a todos los empleados del departamento comercial, siempre y cuando tengan una antigüedad en la empresa mayor a 1 año o bien tengan un contrato indefinido. Este importe se deberá mostrar en la columna de «tour-operador».

3. La política de esta empresa también pretende reconocer a los empleados más antiguos en la empresa, por ello también se deberá calcular la gratificación por permanencia en la empresa (véase tabla 2). Esta prima se concede solamente para aquellos empleados con un contrato indefinido. Este importe se deberá mostrar en la columna de «permanencia» en la empresa (véase tabla 3).

Tabla 2. Gratificación por antigüedad

Antigüedad (años)	**Gratificación (€)**
Hasta 4	50
De 5 a 9	150
Más de 9	250

4. Por último, para aquellos empleados que no superen la remuneración media de la plantilla, hayan participado en el grupo de trabajo y tengan un contrato eventual, el gerente considera oportuno recompensarles adicionalmente con una cesta de navidad. Esta opción «cesta» *versus* «sin cesta» se deberá mostrar en la columna de «remuneración en especie». Además, el gerente está preocupado porque exista un rango de variación excesivo entre el empleado con mayor remuneración total y el empleado con menor remuneración total. Por este motivo, desea identificar a estos dos empleados (utiliza la función pertinente).

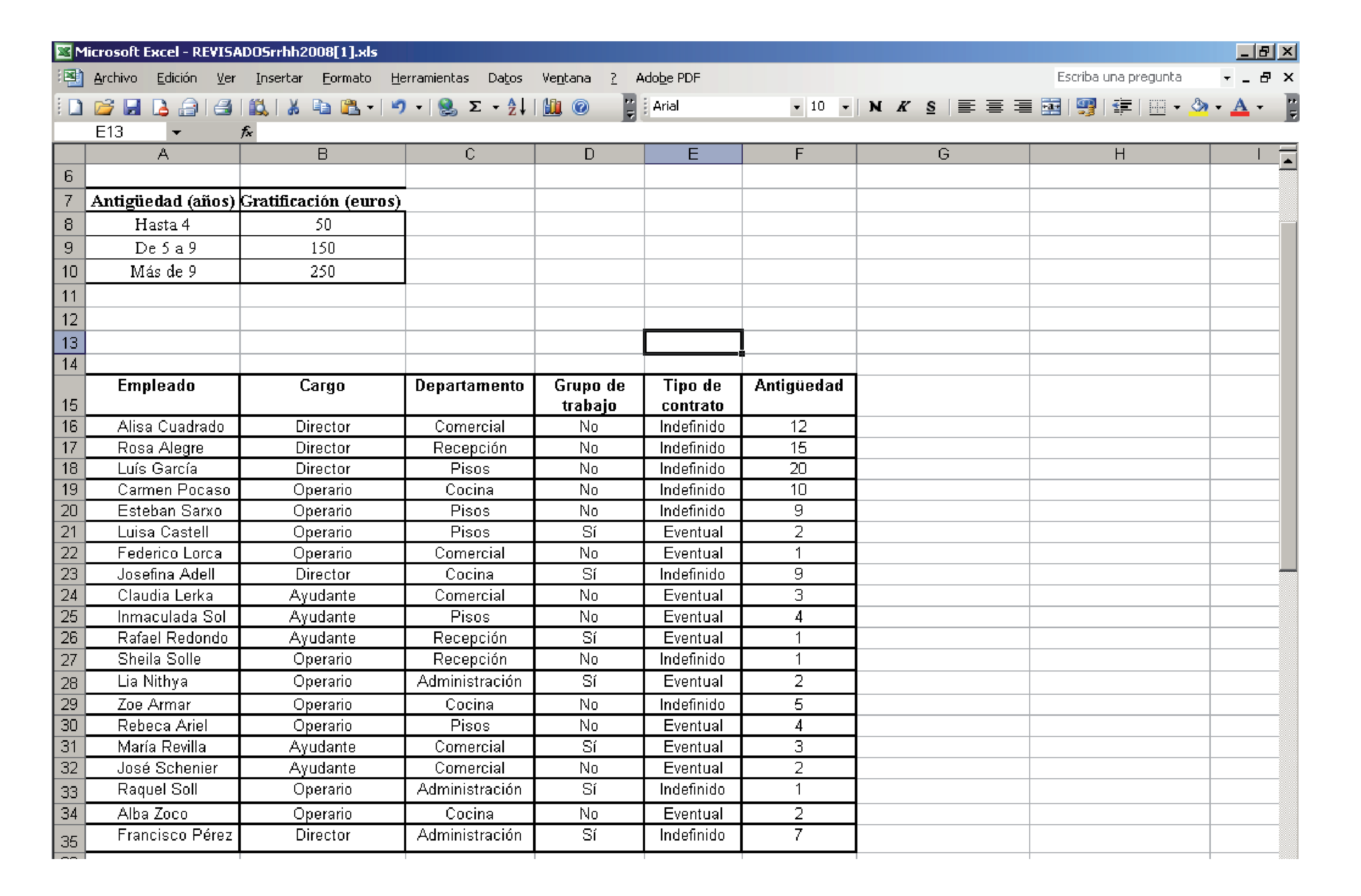
Para facilitar el cálculo se aconseja utilizar el diseño de la tabla 3.

Tabla 3. Plantilla de resolución*

Empl.	**Cargo**	**Depart.**	**Grupo trabajo**	**Tipo contrato**	**Antigüedad**	**Salario base**	**Equipo trabajo**	**Tour-operador**	**Perman.**

* La resolución de este ejercicio está disponible en versión excel.

Planteamiento *SolyPlaya*



Antigüedad (años)	Gratificación (euros)
Hasta 4	50
De 5 a 9	150
Más de 9	250

Empleado	Cargo	Departamento	Grupo de trabajo	Tipo de contrato	Antigüedad
Alisa Cuadrado	Director	Comercial	No	Indefinido	12
Rosa Alegre	Director	Recepción	No	Indefinido	15
Luís García	Director	Pisos	No	Indefinido	20
Carmen Pocaso	Operario	Cocina	No	Indefinido	10
Esteban Sarxo	Operario	Pisos	No	Indefinido	9
Luisa Castell	Operario	Pisos	Sí	Eventual	2
Federico Lorca	Operario	Comercial	No	Eventual	1
Josefina Adell	Director	Cocina	Sí	Indefinido	9
Claudia Lerka	Ayudante	Comercial	No	Eventual	3
Inmaculada Sol	Ayudante	Pisos	No	Eventual	4
Rafael Redondo	Ayudante	Recepción	Sí	Eventual	1
Sheila Solle	Operario	Recepción	No	Indefinido	1
Lia Nithya	Operario	Administración	Sí	Eventual	2
Zoe Armar	Operario	Cocina	No	Indefinido	5
Rebeca Ariel	Operario	Pisos	No	Eventual	4
María Revilla	Ayudante	Comercial	Sí	Eventual	3
José Schenier	Ayudante	Comercial	No	Eventual	2
Raquel Soll	Operario	Administración	Sí	Indefinido	1
Alba Zoco	Operario	Cocina	No	Eventual	2
Francisco Pérez	Director	Administración	Sí	Indefinido	7

Solución *SolyPlaya*

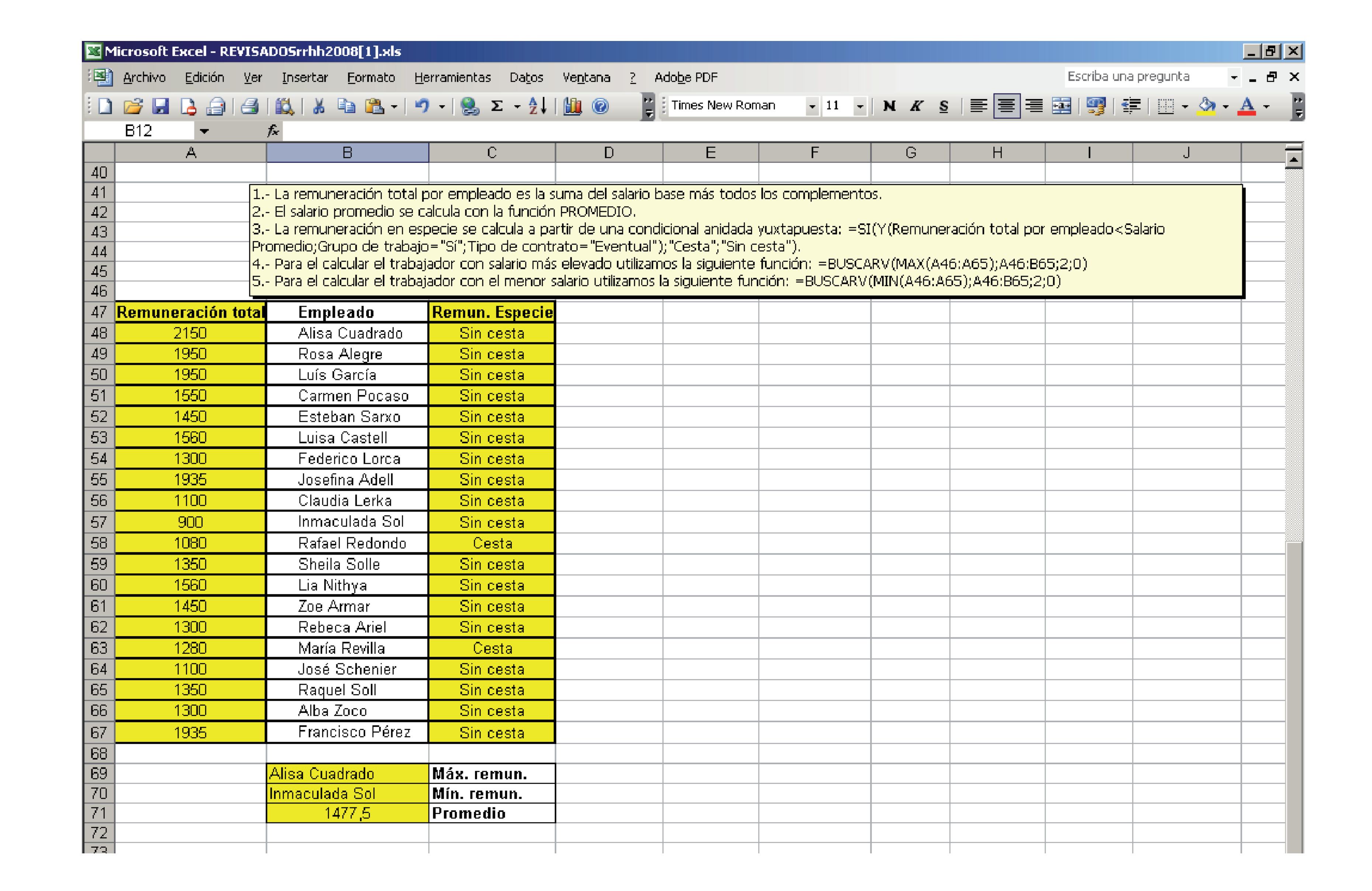
Microsoft Excel - REVISADOSrrhh2008[1].xls

Antigüedad (años)	Gratificación (euros)
Hasta 4	50
De 5 a 9	150
Más de 9	250

1.- El salario base se calcula a partir de una función condicional anidada: SI(Cargo="Director";1700;SI(Cargo="Operario";1300;900))
2.- La remuneración por pertenecer a un grupo de trabajo se obtiene a partir de una condicional anidada disyuntiva y yuxtapuesta: =SI(Y(O(Cargo="Operario";Cargo="Ayudante");Grupo de trabajo="Sí";Tipo de contrato="Eventual");0,2*Salario base;SI(Y(Cargo="Director";Grupo de trabajo="Sí");0,05*Salario base;0)
3.- La gratificación por tour-operador se calcula a partir de una condicional anidada yuxtapuesta: =SI(Y(Cargo="Comercial";Tipo de contrato="Indefinido");200;SI(Y(Cargo="Comercial";Antigüedad>1);200;0))
4.- La gratificación por permanencia se obtiene a partir de una condicional anidada: =SI(Tipo de contrato="Indefinido";SI(Antigüedad<=4;50;SI(Antigüedad<=9;150;250));0)

Empleado	Cargo	Departamento	Grupo de trabajo	Tipo de contrato	Antigüedad	Salario base	Grupo de trabajo	Tour operador	Permanencia
Alisa Cuadrado	Director	Comercial	No	Indefinido	12	1700	0	200	250
Rosa Alegre	Director	Recepción	No	Indefinido	15	1700	0	0	250
Luís García	Director	Pisos	No	Indefinido	20	1700	0	0	250
Carmen Pocaso	Operario	Cocina	No	Indefinido	10	1300	0	0	250
Esteban Sarxo	Operario	Pisos	No	Indefinido	9	1300	0	0	150
Luisa Castell	Operario	Pisos	Sí	Eventual	2	1300	260	0	0
Federico Lorca	Operario	Comercial	No	Eventual	1	1300	0	0	0
Josefina Adell	Director	Cocina	Sí	Indefinido	9	1700	85	0	150
Claudia Lerka	Ayudante	Comercial	No	Eventual	3	900	0	200	0
Inmaculada Sol	Ayudante	Pisos	No	Eventual	4	900	0	0	0
Rafael Redondo	Ayudante	Recepción	Sí	Eventual	1	900	180	0	0
Sheila Solle	Operario	Recepción	No	Indefinido	1	1300	0	0	50
Lia Nithya	Operario	Administración	Sí	Eventual	2	1300	260	0	0
Zoe Armar	Operario	Cocina	No	Indefinido	5	1300	0	0	150
Rebeca Ariel	Operario	Pisos	No	Eventual	4	1300	0	0	0
María Revilla	Ayudante	Comercial	Sí	Eventual	3	900	180	200	0
José Schenier	Ayudante	Comercial	No	Eventual	2	900	0	200	0
Raquel Soll	Operario	Administración	Sí	Indefinido	1	1300	0	0	50
Alba Zoco	Operario	Cocina	No	Eventual	2	1300	0	0	0
Francisco Pérez	Director	Administración	Sí	Indefinido	7	1700	85	0	150

Solución *SolyPlaya*


Microsoft Excel - REVISADOSrrhh2008[1].xls

1.- La remuneración total por empleado es la suma del salario base más todos los complementos.
2.- El salario promedio se calcula con la función PROMEDIO.
3.- La remuneración en especie se calcula a partir de una condicional anidada yuxtapuesta: =SI(Y(Remuneración total por empleado<Salario Promedio;Grupo de trabajo="Sí";Tipo de contrato="Eventual");"Cesta";"Sin cesta").
4.- Para el calcular el trabajador con salario más elevado utilizamos la siguiente función: =BUSCARV(MAX(A46:A65);A46:B65;2;0)
5.- Para el calcular el trabajador con el menor salario utilizamos la siguiente función: =BUSCARV(MIN(A46:A65);A46:B65;2;0)

	A	B	C
47	Remuneración total	Empleado	Remun. Especie
48	2150	Alisa Cuadrado	Sin cesta
49	1950	Rosa Alegre	Sin cesta
50	1950	Luís García	Sin cesta
51	1550	Carmen Pocaso	Sin cesta
52	1450	Esteban Sarxo	Sin cesta
53	1560	Luisa Castell	Sin cesta
54	1300	Federico Lorca	Sin cesta
55	1935	Josefina Adell	Sin cesta
56	1100	Claudia Lerka	Sin cesta
57	900	Inmaculada Sol	Sin cesta
58	1080	Rafael Redondo	Cesta
59	1350	Sheila Solle	Sin cesta
60	1560	Lia Nithya	Sin cesta
61	1450	Zoe Armar	Sin cesta
62	1300	Rebeca Ariel	Sin cesta
63	1280	María Revilla	Cesta
64	1100	José Schenier	Sin cesta
65	1350	Raquel Soll	Sin cesta
66	1300	Alba Zoco	Sin cesta
67	1935	Francisco Pérez	Sin cesta
68			
69		Alisa Cuadrado	Máx. remun.
70		Inmaculada Sol	Mín. remun.
71		1477,5	Promedio

CAPÍTULO IV

Ejercicios sobre el subsistema de marketing

Objetivos:

Asegur. Programar el cálculo automático de precios de un seguro en función de las características del cliente.
Novaglass. Estimar el momento en el que hay que abandonar un negocio por una pérdida en los beneficios.
Exporta. Realizar un programa que cubra las posibles contingencias de pérdida de ingresos debido a la fluctuación del valor de las divisas, en función de las características de cobertura acordadas por la dirección financiera.

11. Asegur

Asegur es una compañía que se dedica fundamentalmente a contratar seguros para automóviles. Con el fin de agilizar la gestión, tiene organizado el coste del seguro básico y de los diferentes complementos opcionales (lunas y asistencia, robo, incendio y otros riesgos) en función del tipo de automóvil, atendiendo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Características del seguro

Tipo de automóvil	Código automóvil	Seguro básico	Lunas y asistencia	Robo	Incendio	Otros riesgos
Utilitario	U	300	20	40	60	300
Monovolumen	M	400	50	50	80	400
Berlina	B	500	70	75	100	500
Furgoneta	F	550	80	100	110	550
Deportivo	D	700	90	100	120	700

Adicionalmente, a este importe (seguro básico más complementos) se le aplica un descuento porcentual en función de los años de antigüedad del conductor asegurado (años de carnet) y una penalización según la edad del cliente. Por último, sobre esta cantidad resultante aún queda por computar un *bonus/malus* a discreción de la compañía, que puede ser una bonificación o una penalización para el cliente. A continuación se muestra esta información en la tabla 2.

Tabla 2. Características del asegurado

Antigüedad (años carnet)		Descuento
Menos de 5		0 %
De 5 a 15		5 %
Más de 15		10 %
Edad cliente		**Penalización**
18	24	20 %
25	30	10 %
31	59	0 %
60	80	15 %

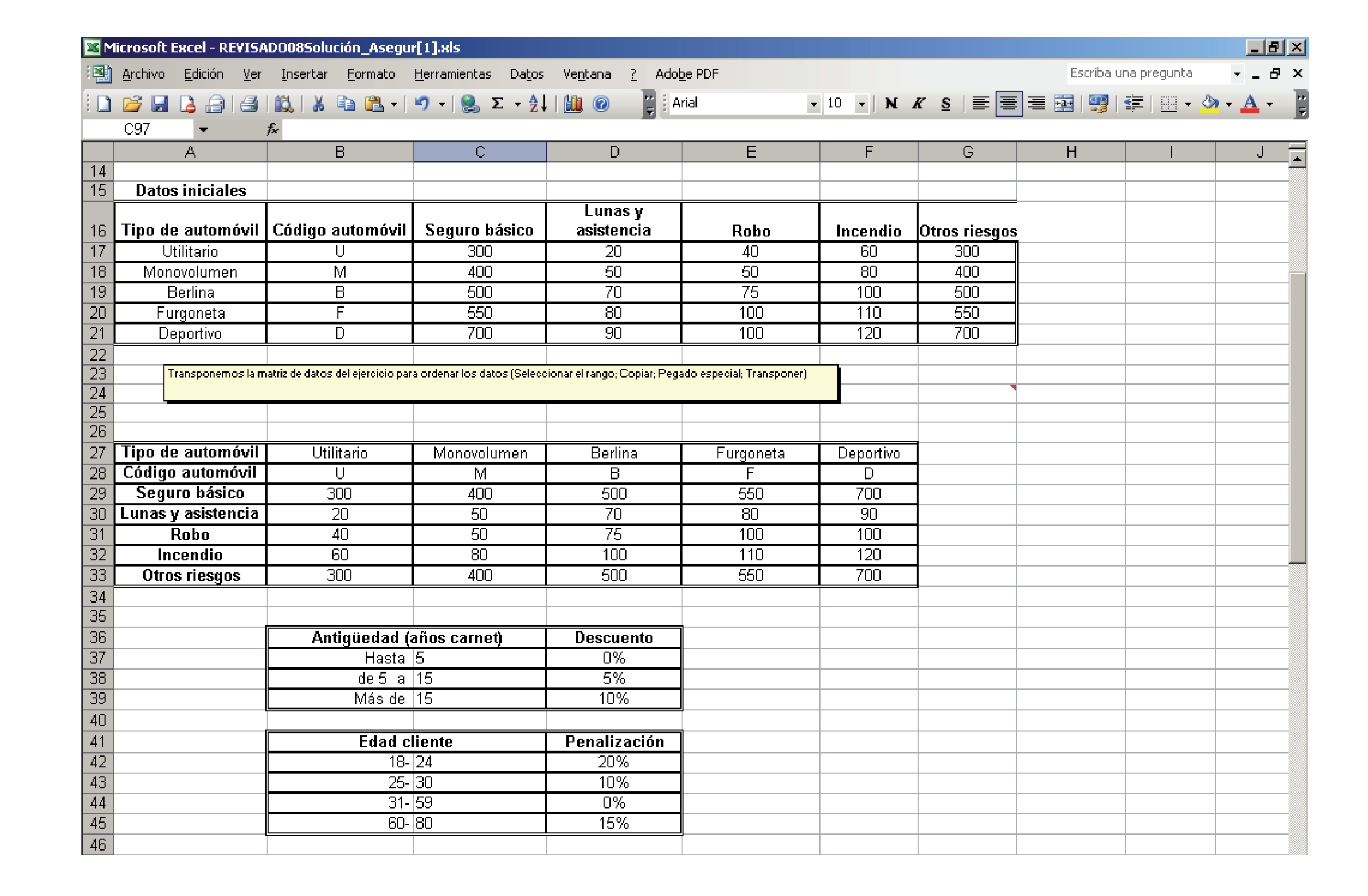
Se pide:

1. Partiendo de estos datos, calcular el presupuesto que haría *Asegur* a los clientes enumerados en la tabla 3.

Tabla 3. Detalle de los clientes de la empresa

Cliente	**Luisa Aína Gual**	**José Mir Pont**	**Raúl Sos Ríos**	**Mar Ruiz Mas**
Antigüedad carnet (años)	5	18	3	32
Edad cliente	29	44	22	61
Bonus/Malus (Dto.)	10 %	- 5 %	10 %	- 8 %
Tipo de automóvil	Monovolumen	Berlina	Deportivo	Utilitario
Seguro básico	Sí	Sí	Sí	Sí
Lunas y asistencia	Sí	Sí	Sí	Sí
Robo	Sí	Sí	No	Sí
Incendio	Sí	Sí	No	Sí
Otros riesgos	No	Sí	No	Sí

Planteamiento *Asegur*



Datos iniciales

Tipo de automóvil	Código automóvil	Seguro básico	Lunas y asistencia	Robo	Incendio	Otros riesgos
Utilitario	U	300	20	40	60	300
Monovolumen	M	400	50	50	80	400
Berlina	B	500	70	75	100	500
Furgoneta	F	550	80	100	110	550
Deportivo	D	700	90	100	120	700

Transponemos la matriz de datos del ejercicio para ordenar los datos (Seleccionar el rango; Copiar; Pegado especial; Transponer)

Tipo de automóvil	Utilitario	Monovolumen	Berlina	Furgoneta	Deportivo
Código automóvil	U	M	B	F	D
Seguro básico	300	400	500	550	700
Lunas y asistencia	20	50	70	80	90
Robo	40	50	75	100	100
Incendio	60	80	100	110	120
Otros riesgos	300	400	500	550	700

Antigüedad (años carnet)		Descuento
Hasta	5	0%
de 5 a	15	5%
Más de	15	10%

Edad cliente		Penalización
18-	24	20%
25-	30	10%
31-	59	0%
60-	80	15%

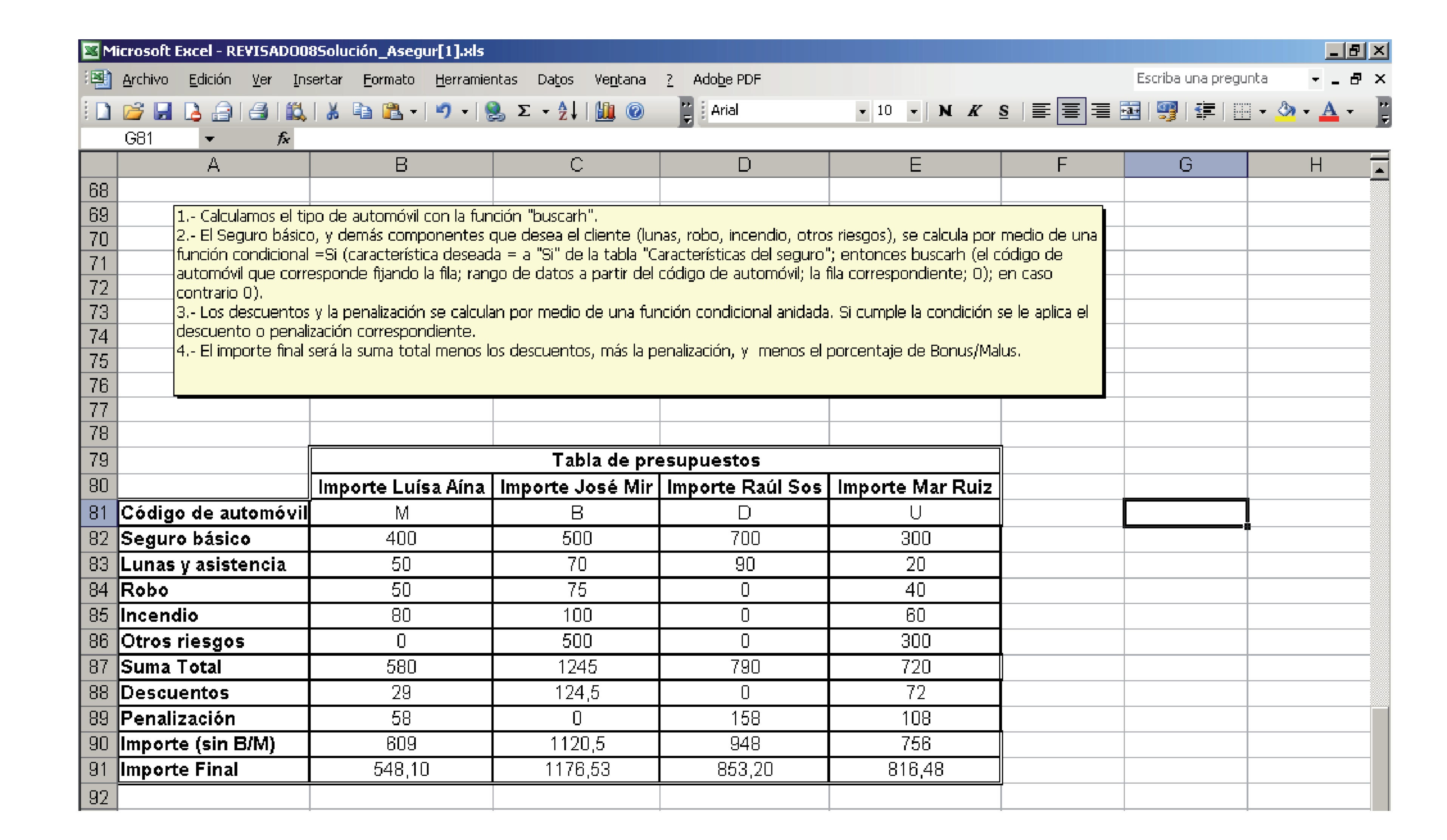


	Tabla de presupuestos			
	Importe Luísa Aína	Importe José Mir	Importe Raúl Sos	Importe Mar Ruiz
Código de automóvil	M	B	D	U
Seguro básico	400	500	700	300
Lunas y asistencia	50	70	90	20
Robo	50	75	0	40
Incendio	80	100	0	60
Otros riesgos	0	500	0	300
Suma Total	580	1245	790	720
Descuentos	29	124,5	0	72
Penalización	58	0	158	108
Importe (sin B/M)	609	1120,5	948	756
Importe Final	548,10	1176,53	853,20	816,48

12. Novaglass

Novaglass es una empresa que desea lanzar al mercado un nuevo producto. Para estimar las ventas utiliza el Modelo de Difusión de Bass, donde la cifra de ventas (en unidades físicas) para cada uno de los períodos se estima según la siguiente expresión:

$$V_t = p \times (O - N_{t-1}) + q \times N_{t-1} \frac{O - N_{t-1}}{O}$$

Donde:

V_t = Ventas estimadas del período t.
N_{t-1} = Ventas estimadas acumuladas hasta el período t-1.
O = Mercado potencial. En nuestro caso: 300.000 uds.
p = Coeficiente de innovación. En nuestro caso: 0,045.
q = Coeficiente de imitación. En nuestro caso: 0,65.

Se pide:

1. Partiendo de los datos facilitados, calcular las ventas estimadas para cada uno de los 15 períodos siguientes (meses) a la fecha de lanzamiento (diciembre 00), así como las ventas estimadas acumuladas en cada uno de ellos (utilizar la función «Redondear.Menos» de Excel para eliminar los decimales).

2. Utilizando las funciones pertinentes, obtener en qué períodos se obtiene el mayor y el menor número de ventas, así como el promedio de ventas mensuales.

3. Al ser el precio unitario del producto de 45 €, estimar los ingresos que tendrá la empresa en cada uno de los 15 períodos considerados.

4. El departamento comercial percibirá una comisión en función del volumen de ventas estimadas (redondeadas) mensuales. Calcular las comisiones si éstas varían según el siguiente criterio:
   a) Si las ventas estimadas (redondeadas) del mes son superiores al promedio de las ventas mensuales, la comisión será del 8 % sobre los ingresos.
   b) En caso contrario, serán del 5 % de los ingresos.

5. Teniendo en cuenta que los costes estimados del nuevo producto los podemos dividir en:

   - Costes fijos mensuales = 80.000 €.
   - Costes variables = 15 € por unidad de producto.

   Calcular los beneficios mensuales y el beneficio total de los 15 períodos.

6. Construir un gráfico de columnas agrupadas que represente tanto la evolución de las ventas estimadas mensuales como la evolución de las ventas acumuladas (redondeadas).

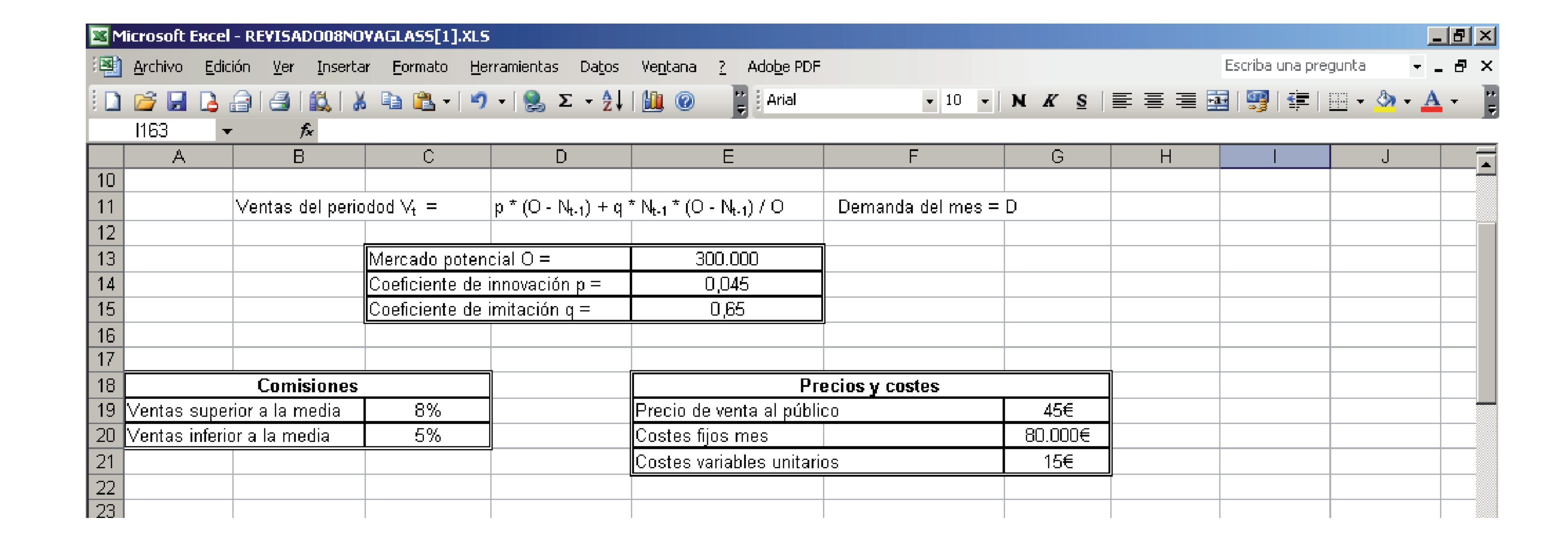
Para facilitar el cálculo de los apartados 3, 4 y 5 se aconseja utilizar la tabla 1.

Tabla 1. Plantilla de resolución*

Mes	Ventas estimadas redondeadas	Ingresos	Comisiones	Costes	Bº Neto
enero-01					

* La resolución de este ejercicio está disponible en versión excel.

Planteamiento *Novaglass*



Ventas del periodod V_t = $p * (O - N_{t-1}) + q * N_{t-1} * (O - N_{t-1}) / O$

Demanda del mes = D

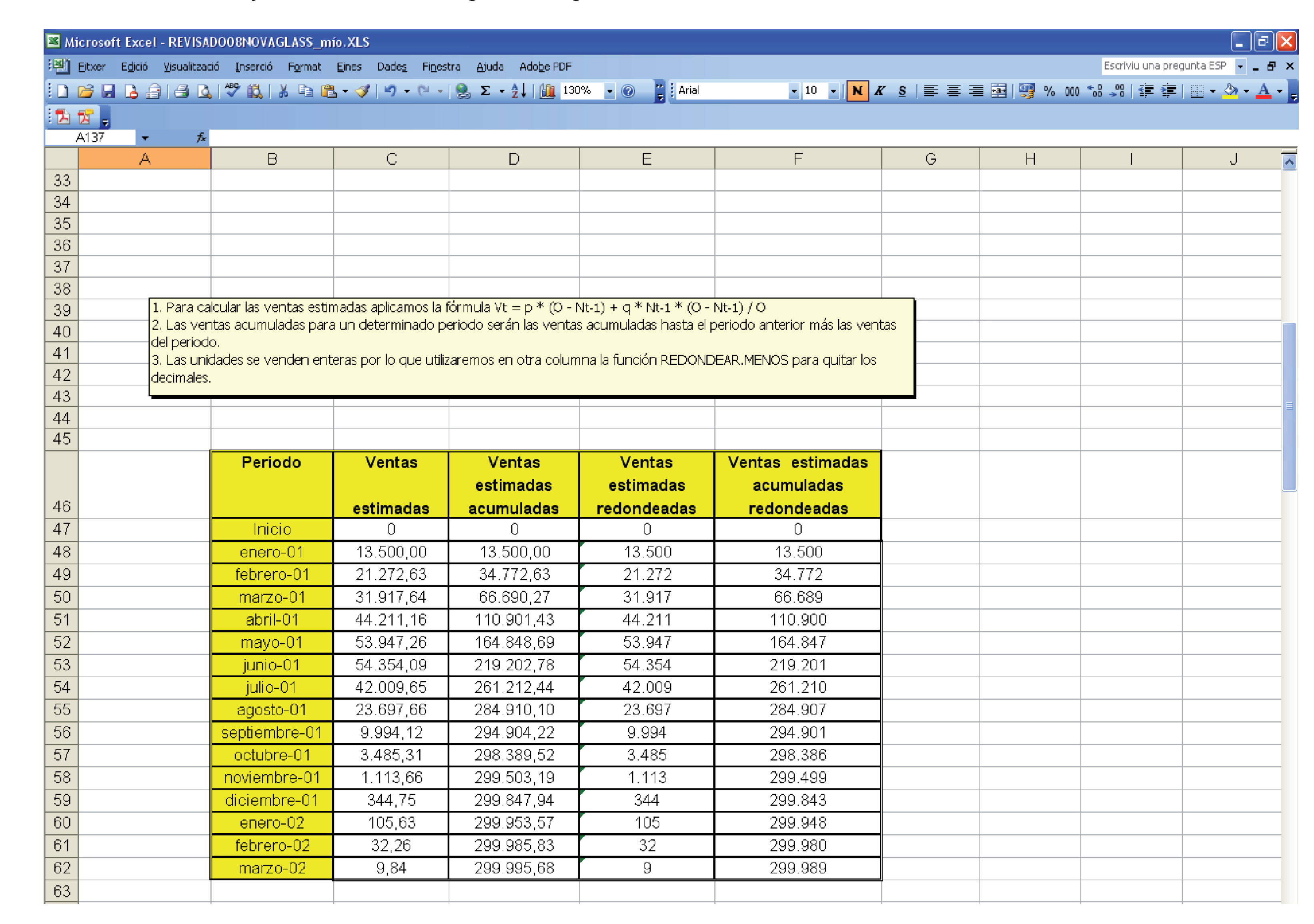
Mercado potencial O =	300.000
Coeficiente de innovación p =	0,045
Coeficiente de imitación q =	0,65

Comisiones	
Ventas superior a la media	8%
Ventas inferior a la media	5%

Precios y costes	
Precio de venta al público	45€
Costes fijos mes	80.000€
Costes variables unitarios	15€

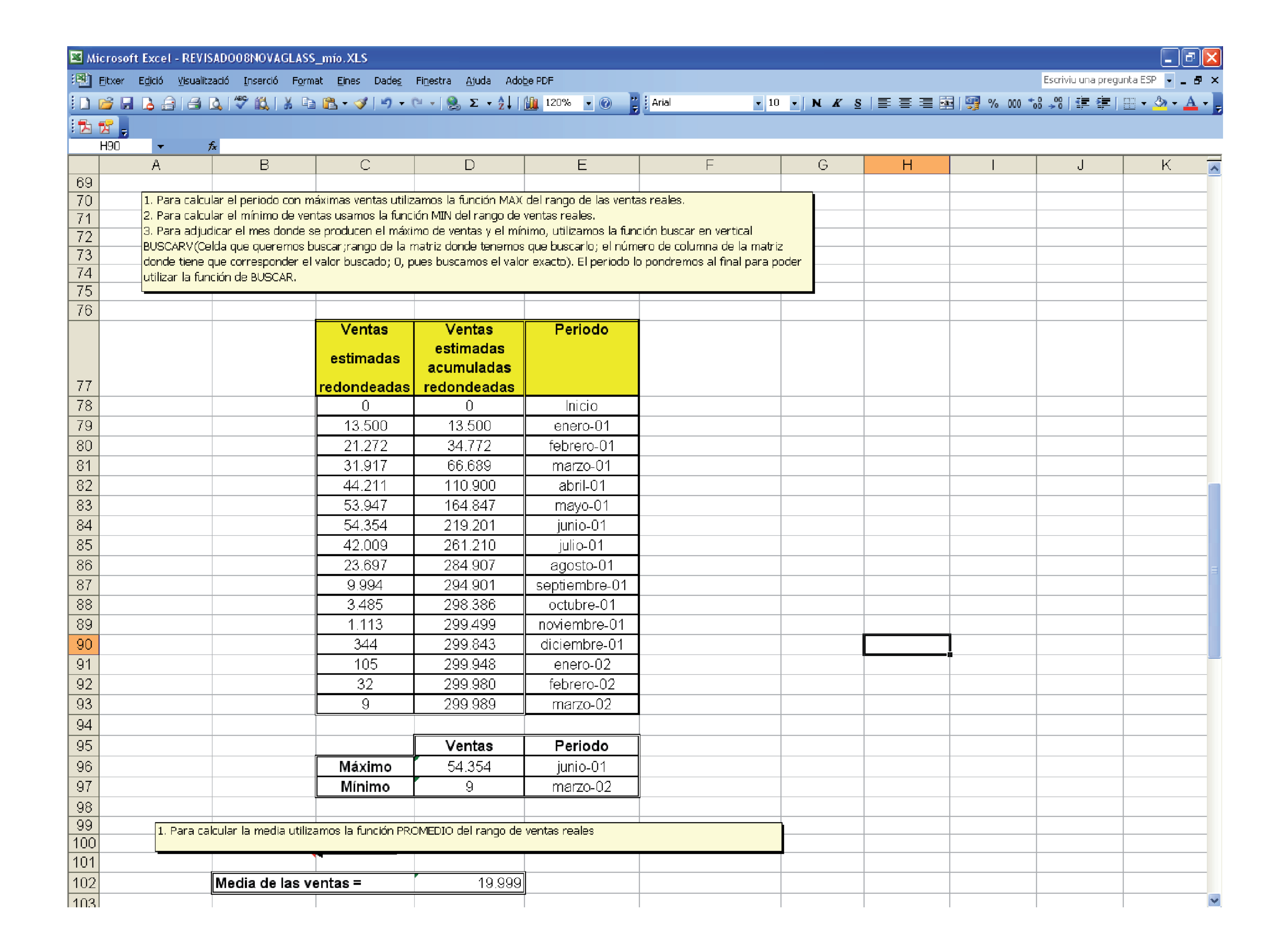
Solución *Novaglass*

1. Ventas estimadas y ventas acumuladas para cada período



Periodo	Ventas estimadas	Ventas estimadas acumuladas	Ventas estimadas redondeadas	Ventas estimadas acumuladas redondeadas
Inicio	0	0	0	0
enero-01	13.500,00	13.500,00	13.500	13.500
febrero-01	21.272,63	34.772,63	21.272	34.772
marzo-01	31.917,64	66.690,27	31.917	66.689
abril-01	44.211,16	110.901,43	44.211	110.900
mayo-01	53.947,26	164.848,69	53.947	164.847
junio-01	54.354,09	219.202,78	54.354	219.201
julio-01	42.009,65	261.212,44	42.009	261.210
agosto-01	23.697,66	284.910,10	23.697	284.907
septiembre-01	9.994,12	294.904,22	9.994	294.901
octubre-01	3.485,31	298.389,52	3.485	298.386
noviembre-01	1.113,66	299.503,19	1.113	299.499
diciembre-01	344,75	299.847,94	344	299.843
enero-02	105,63	299.953,57	105	299.948
febrero-02	32,26	299.985,83	32	299.980
marzo-02	9,84	299.995,68	9	299.989

2. Promedio de ventas mensuales, indicando el período de mayor y menor número de ventas



1. Para calcular el periodo con máximas ventas utilizamos la función MAX del rango de las ventas reales.
2. Para calcular el mínimo de ventas usamos la función MIN del rango de ventas reales.
3. Para adjudicar el mes donde se producen el máximo de ventas y el mínimo, utilizamos la función buscar en vertical BUSCARV(Celda que queremos buscar;rango de la matriz donde tenemos que buscarlo; el número de columna de la matriz donde tiene que corresponder el valor buscado; 0, pues buscamos el valor exacto). El periodo lo pondremos al final para poder utilizar la función de BUSCAR.

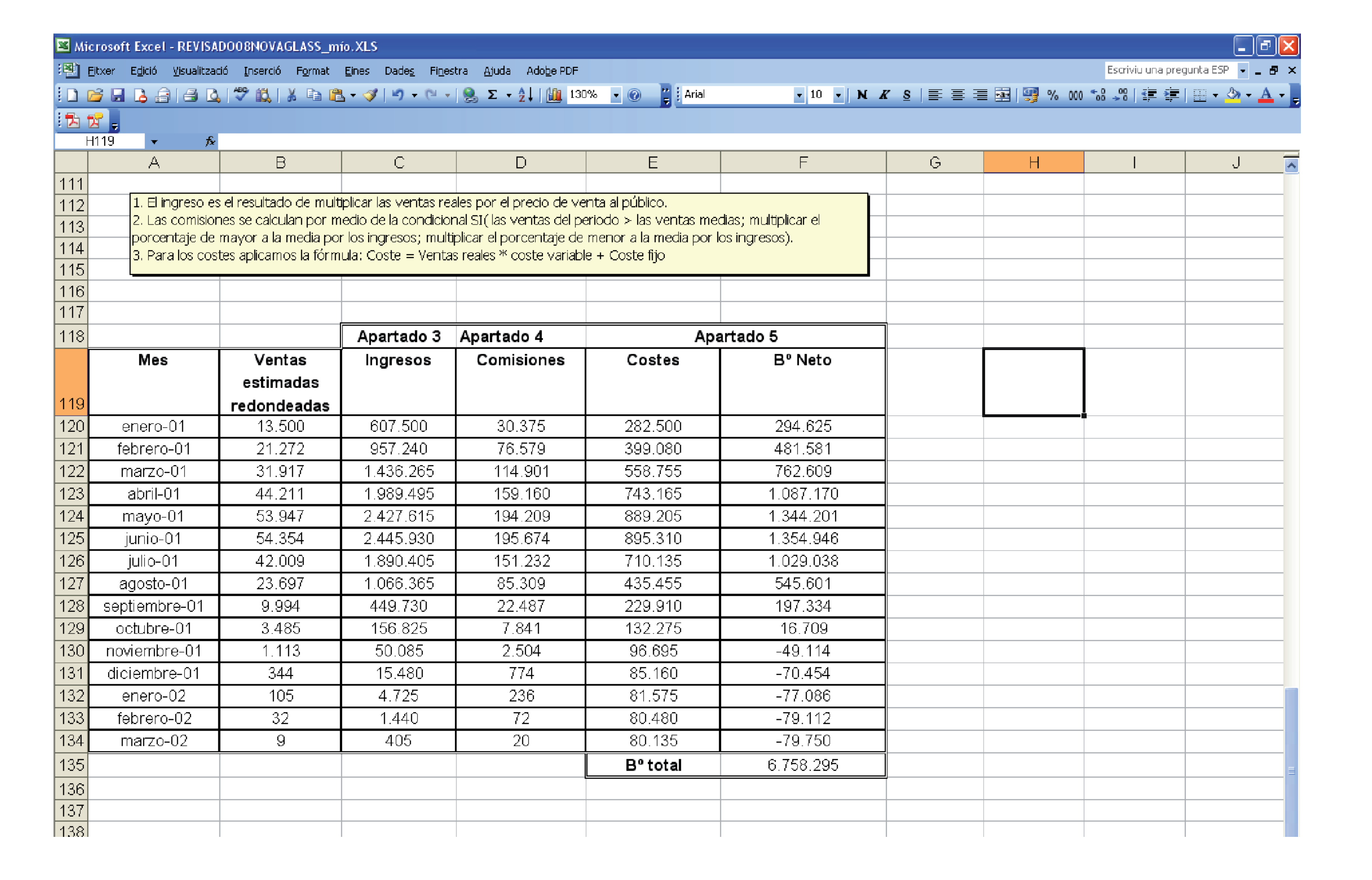
Ventas estimadas redondeadas	Ventas estimadas acumuladas redondeadas	Periodo
0	0	Inicio
13.500	13.500	enero-01
21.272	34.772	febrero-01
31.917	66.689	marzo-01
44.211	110.900	abril-01
53.947	164.847	mayo-01
54.354	219.201	junio-01
42.009	261.210	julio-01
23.697	284.907	agosto-01
9.994	294.901	septiembre-01
3.485	298.386	octubre-01
1.113	299.499	noviembre-01
344	299.843	diciembre-01
105	299.948	enero-02
32	299.980	febrero-02
9	299.989	marzo-02

	Ventas	Periodo
Máximo	54.354	junio-01
Mínimo	9	marzo-02

1. Para calcular la media utilizamos la función PROMEDIO del rango de ventas reales

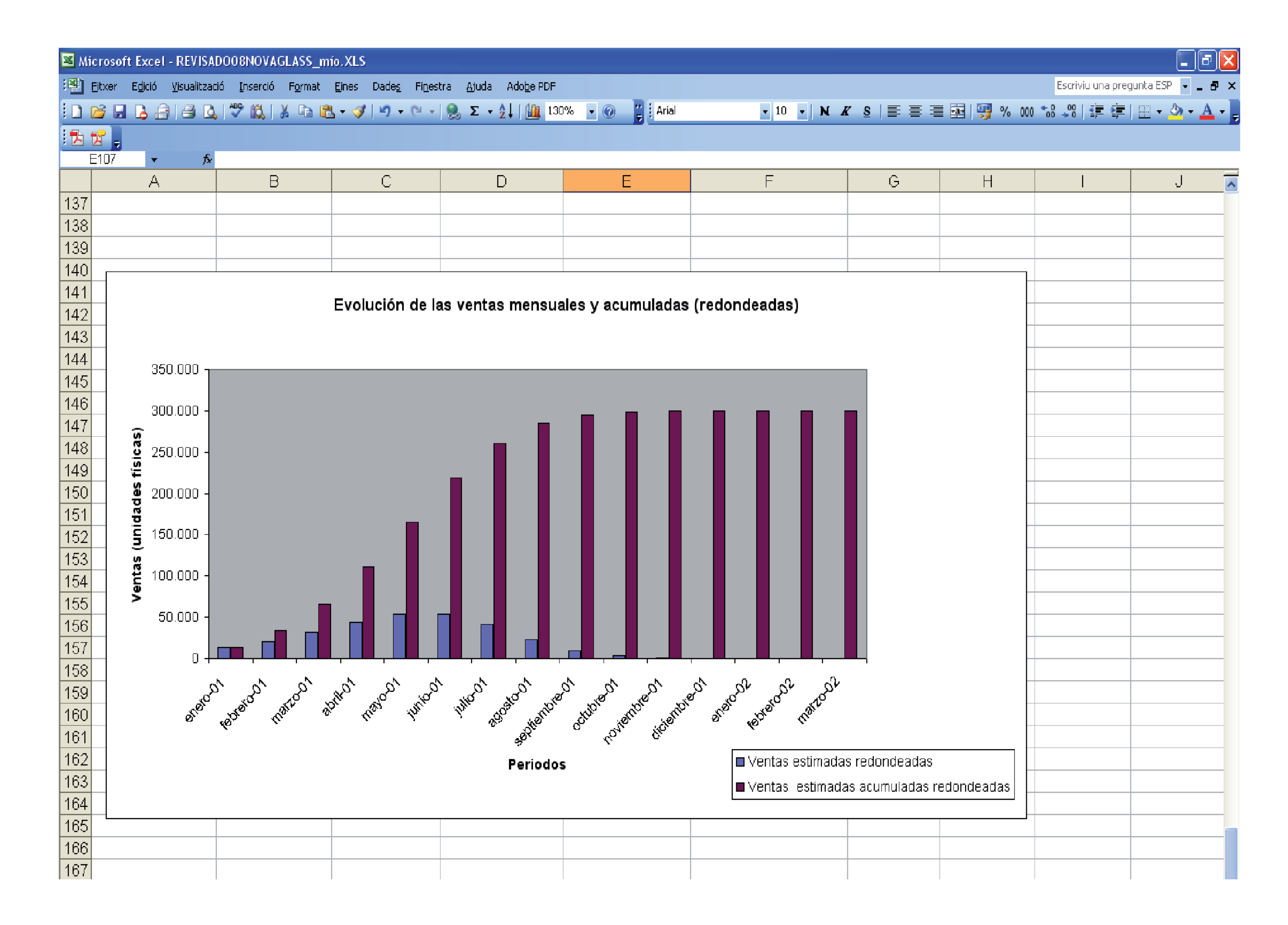
Media de las ventas =	19.999

3. Ingresos de la empresa en cada período
4. Comisiones en función del volumen de ventas mensual
5. Beneficios mensuales y beneficio total



		Apartado 3	Apartado 4	Apartado 5	
Mes	Ventas estimadas redondeadas	Ingresos	Comisiones	Costes	Bº Neto
enero-01	13.500	607.500	30.375	282.500	294.625
febrero-01	21.272	957.240	76.579	399.080	481.581
marzo-01	31.917	1.436.265	114.901	558.755	762.609
abril-01	44.211	1.989.495	159.160	743.165	1.087.170
mayo-01	53.947	2.427.615	194.209	889.205	1.344.201
junio-01	54.354	2.445.930	195.674	895.310	1.354.946
julio-01	42.009	1.890.405	151.232	710.135	1.029.038
agosto-01	23.697	1.066.365	85.309	435.455	545.601
septiembre-01	9.994	449.730	22.487	229.910	197.334
octubre-01	3.485	156.825	7.841	132.275	16.709
noviembre-01	1.113	50.085	2.504	96.695	-49.114
diciembre-01	344	15.480	774	85.160	-70.454
enero-02	105	4.725	236	81.575	-77.086
febrero-02	32	1.440	72	80.480	-79.112
marzo-02	9	405	20	80.135	-79.750
				Bº total	6.758.295

6. Gráfico de evolución de ventas mensuales y acumuladas



13. Exporta

La empresa *Exporta* se dedica al comercio internacional, importando y exportando todo tipo de artículos de menaje para el hogar. Las operaciones de compra y venta internacionales se realizan generalmente con pago aplazado (a tres meses). Por ello, la empresa realiza una auto-cobertura, es decir, para cubrir el riesgo en el tipo de cambio de la divisa contrata un seguro, que se ejecuta si aparece alguna de las tres condiciones siguientes:

1) El saldo (Cobros – Pagos) de las operaciones realizadas en cada divisa es superior a 100.000 €.
2) El precio futuro de la divisa es mayor que el precio al contado.
3) El tipo de interés de la divisa es mayor que el tipo de interés del euro.

Este seguro será de tipo «opción de compra» cuando el saldo de las operaciones realizadas sea negativo y, por el contrario, será del tipo «opción de venta» cuando este saldo sea positivo. Las operaciones de Exporta se observan en la tabla 3. La empresa dispone además de la siguiente información:

Tabla 1. Los precios de cotización de las divisas de hoy (al contado) y los precios aplazados (futuro) dentro de tres meses

Divisa	**Al contado**	**Futuro**
Dólar (USD)	1,237	1,231
Yen (JPY)	132,75	130,8200
Libra (GBP)	0,7055	0,7092
Dólar canadiense (CAD)	1,0756	1,1820

Tabla 2. Los tipos de interés

Divisa	**Tipo de interés**
Euro (€)	2,15 %
Dólar (USD)	2,175 %
Yen (JPY)	0,60 %
Libra (GBP)	3,81 %
Dólar canadiense (CAD)	2,02 %

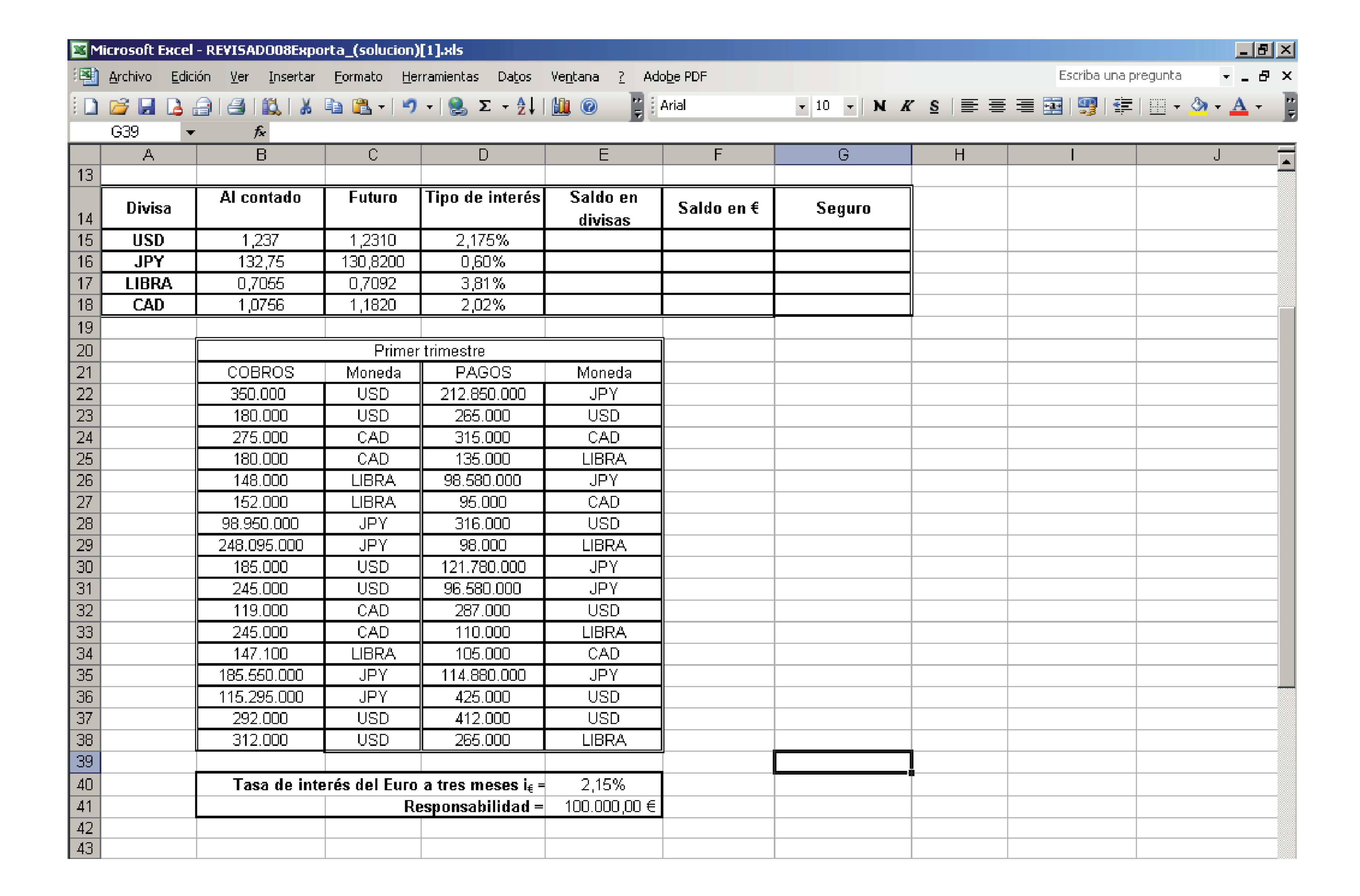
Tabla 3. Operaciones del primer semestre

Cobros	Moneda	Pagos	Moneda
350.000	USD	212.850.000	JPY
180.000	USD	265.000	USD
275.000	CAD	315.000	CAD
180.000	CAD	135.000	LIBRA
148.000	LIBRA	98.580.000	JPY
152.000	LIBRA	95.000	CAD
98.950.000	JPY	316.000	USD
248.095.000	JPY	98.000	LIBRA
185.000	USD	121.780.000	JPY
245.000	USD	96.580.000	JPY
119.000	CAD	287.000	USD
245.000	CAD	110.000	LIBRA
147.100	LIBRA	105.000	CAD
185.550.000	JPY	114.880.000	JPY
115.295.000	JPY	425.000	USD
292.000	USD	412.000	USD
312.000	USD	265.000	LIBRA

Se pide:

1. Calcular si es necesario asegurarse y qué tipo de seguro debe realizar para cada divisa la empresa *Exporta*.

Planteamiento *Exporta*

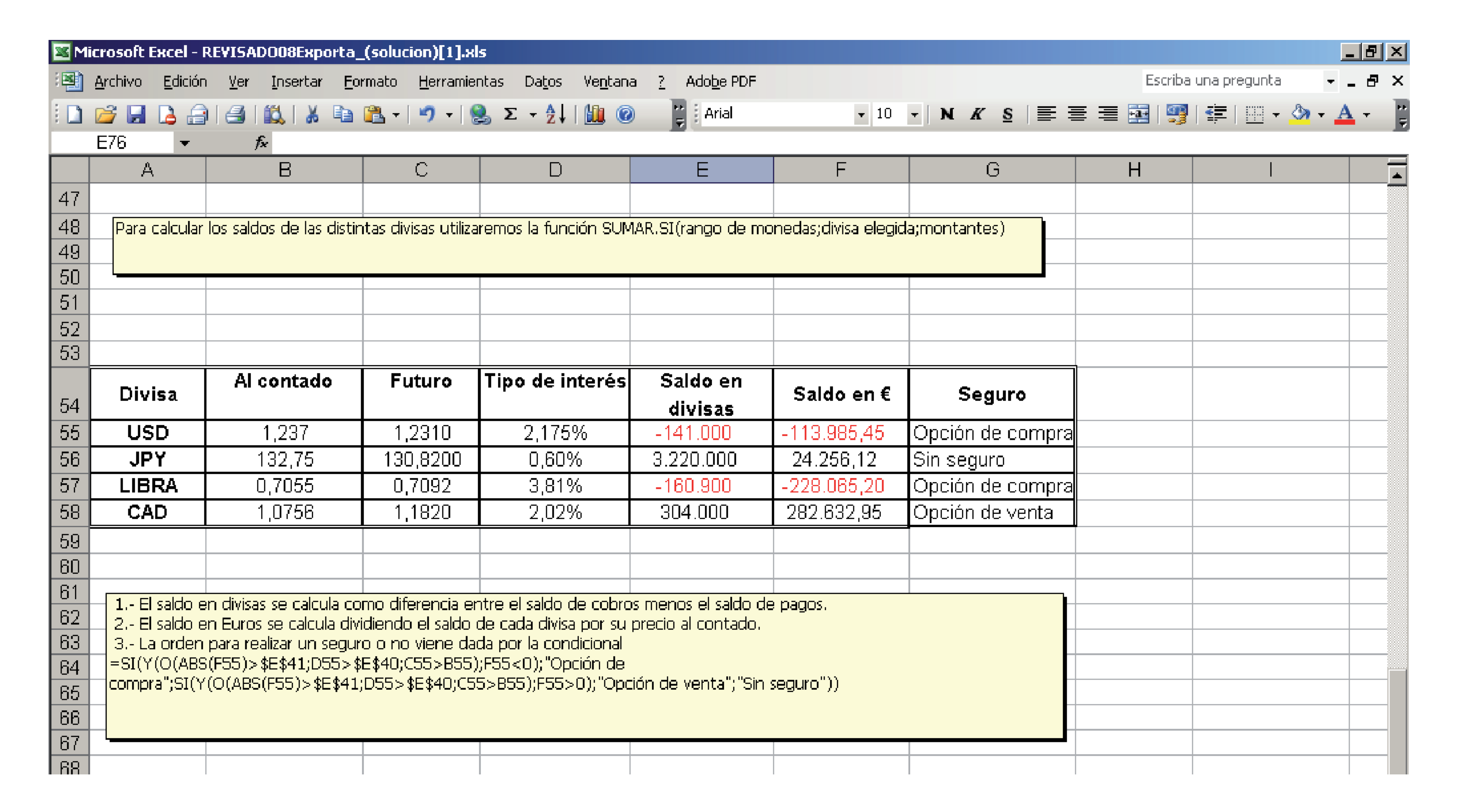


Divisa	Al contado	Futuro	Tipo de interés	Saldo en divisas	Saldo en €	Seguro
USD	1,237	1,2310	2,175%			
JPY	132,75	130,8200	0,60%			
LIBRA	0,7055	0,7092	3,81%			
CAD	1,0756	1,1820	2,02%			

Primer trimestre			
COBROS	Moneda	PAGOS	Moneda
350.000	USD	212.850.000	JPY
180.000	USD	265.000	USD
275.000	CAD	315.000	CAD
180.000	CAD	135.000	LIBRA
148.000	LIBRA	98.580.000	JPY
152.000	LIBRA	95.000	CAD
98.950.000	JPY	316.000	USD
248.095.000	JPY	98.000	LIBRA
185.000	USD	121.780.000	JPY
245.000	USD	96.580.000	JPY
119.000	CAD	287.000	USD
245.000	CAD	110.000	LIBRA
147.100	LIBRA	105.000	CAD
185.550.000	JPY	114.880.000	JPY
115.295.000	JPY	425.000	USD
292.000	USD	412.000	USD
312.000	USD	265.000	LIBRA

Tasa de interés del Euro a tres meses $i_€$ =	2,15%
Responsabilidad =	100.000,00 €

Solución *Exporta*



Divisa	Al contado	Futuro	Tipo de interés	Saldo en divisas	Saldo en €	Seguro
USD	1,237	1,2310	2,175%	-141.000	-113.985,45	Opción de compra
JPY	132,75	130,8200	0,60%	3.220.000	24.256,12	Sin seguro
LIBRA	0,7055	0,7092	3,81%	-160.900	-228.065,20	Opción de compra
CAD	1,0756	1,1820	2,02%	304.000	282.632,95	Opción de venta

CAPÍTULO V

Ejercicios sobre gestión de la calidad

Objetivos:

Ceramicasa. Utilizar diferentes herramientas de gestión de la calidad para identificar los principales problemas de calidad de producto y plantear su resolución.

14. Ceramicasa

La empresa *Ceramicasa* se dedica a la fabricación de baldosas cerámicas y posee tres líneas de producción en las que se fabrican distintos modelos con formato 45x45 centímetros. Durante el último ejercicio, el número y el coste de las reclamaciones han aumentado, lo que ha llevado a la dirección de la empresa a tomar una decisión al respecto. En la última reunión del consejo de dirección se ha decidido encargar al departamento de control de calidad realizar un estudio para determinar las causas del aumento en las reclamaciones. Para ello, el departamento de control de calidad ha decidido la creación de un grupo de mejora encargado de estudiar este problema. Dicho grupo de mejora propone la utilización de las «7 herramientas básicas de la calidad» para recoger datos, interpretarlos, estudiar posibles relaciones causa-efecto y fijar prioridades en las acciones correctoras que se tengan que tomar.

Parte 1

Durante el último mes, el equipo de mejora ha estado trabajando en la obtención de información relacionada con las reclamaciones recibidas. En la reunión que tendrá lugar la próxima semana se analizarán los siguientes datos:

Reclamaciones clasificadas por:

a. Mes de fabricación.
b. Zona.
c. Motivo de la reclamación.
d. Coste de la reclamación.

Las zonas en las que opera la empresa son:

- Zona Norte 1	- Galicia, Cantabria, Asturias.
- Zona Norte 2	- País Vasco, La Rioja, Navarra.
- Zona Noroeste	- Cataluña, Aragón.
- Zona Centro	- Castilla-León, Castilla-La Mancha.
- Zona Madrid	- Comunidad Autónoma de Madrid.
- Zona Levante	- Comunidad Valenciana, Murcia.
- Zona Sur	- Andalucía, Extremadura.

Para simplificar, se toma el coste medio de cada reclamación considerando tres clases:

- Tipo 1 (alto) más de 3.000 €
- Tipo 2 (medio) más de 1.500 €
- Tipo 3 (bajo) más de 600 €

Como motivo de las reclamaciones se toman:

- A: Variaciones apreciables en el calibre
- B: Variaciones apreciables en los tonos
- C: Pinchazos y grietas
- D: Manchas, roturas y otros defectos en la superficie

En la tabla 1 se muestran los datos recogidos por el equipo de mejora.

Se pide:

1. Confeccionar una tabla de recogida de datos y explicar las conclusiones que se observan en la misma.

2. Realizar un Análisis de Pareto para cada uno de los motivos de reclamaciones identificados por el equipo de mejora.

Parte 2

Una vez identificado que el descuadre es el motivo principal del aumento de las reclamaciones, el equipo de mejora decide tomar nuevos datos sobre el calibre de los productos fabricados. Basándose en los resultados de un diagrama causa-efecto, se ha determinado que una posible causa de la variación en el calibre puede ser debida a variaciones en la temperatura del horno durante el proceso de cocción. Para ello se toman 32 observaciones de cada una de las líneas de producción durante los tres turnos en los que trabajó el horno.

Tabla 1. Datos obtenidos por el equipo de mejora

	45,5x45,5		45,5x45,5		45,5x45,5	
Nº observación	**Calibre**	**Temperatura**	**Calibre**	**Temperatura**	**Calibre**	**Temperatura**
1	45,52	1051	45,55	1156	45,68	1151
2	45,5	1062	45,63	1156	45,53	1150
3	45,51	1071	45,58	1156	45,61	1150
4	45,53	1088	45,61	1158	45,63	1151
5	45,55	1088	45,57	1159	45,56	1151
6	45,62	1097	45,55	1154	45,72	1151
7	45,51	1114	45,57	1161	45,57	1151
8	45,66	1088	45,51	1156	45,64	1153
9	45,68	1097	45,54	1152	45,56	1151
10	45,54	1106	45,5	1154	45,56	1151
11	45,56	1114	45,55	1153	45,71	1151
12	45,65	1114	45,64	1162	45,64	1152
13	45,66	1106	45,6	1152	45,62	1150
14	45,69	1123	45,64	1156	45,73	1153
15	45,6	1132	45,52	1160	45,61	1152
16	45,69	1114	45,57	1151	45,52	1153
17	45,73	1123	45,53	1157	45,67	1150
18	45,67	1161	45,59	1151	45,66	1151
19	45,8	1149	45,51	1151	45,54	1151
20	45,73	1088	45,65	1157	45,65	1151
21	45,69	1201	45,57	1151	45,72	1153
22	45,71	1193	45,6	1155	45,68	1153
23	45,86	1193	45,52	1158	45,72	1152
24	45,74	1156	45,56	1151	45,62	1150
25	45,75	1210	45,56	1151	45,59	1153
26	45,79	1210	45,58	1154	45,64	1152
27	45,81	1219	45,54	1156	45,53	1150
28	45,72	1236	45,57	1159	45,61	1152
29	45,78	1245	45,63	1162	45,56	1150
30	45,8	1254	45,62	1155	45,65	1152
31	45,81	1260	45,58	1152	45,51	1150
32	45,89	1244	45,53	1159	45,70	1151

Se pide:

1. Dibujar un histograma para analizar la variación del calibre de las baldosas en cada línea de producción.

2. Estudiar la correlación entre la temperatura y el calibre de la baldosa. ¿Se podría afirmar que la temperatura puede ser una causa asignable de la variación excesiva del calibre de los azulejos?

3. ¿Se pueden extraer las mismas conclusiones para todas las líneas de producción? ¿La estratificación de los datos permite obtener alguna conclusión valiosa para el equipo de mejora?

Solución *Ceramicasa*

Parte 1

1. Tabla de recogida de datos

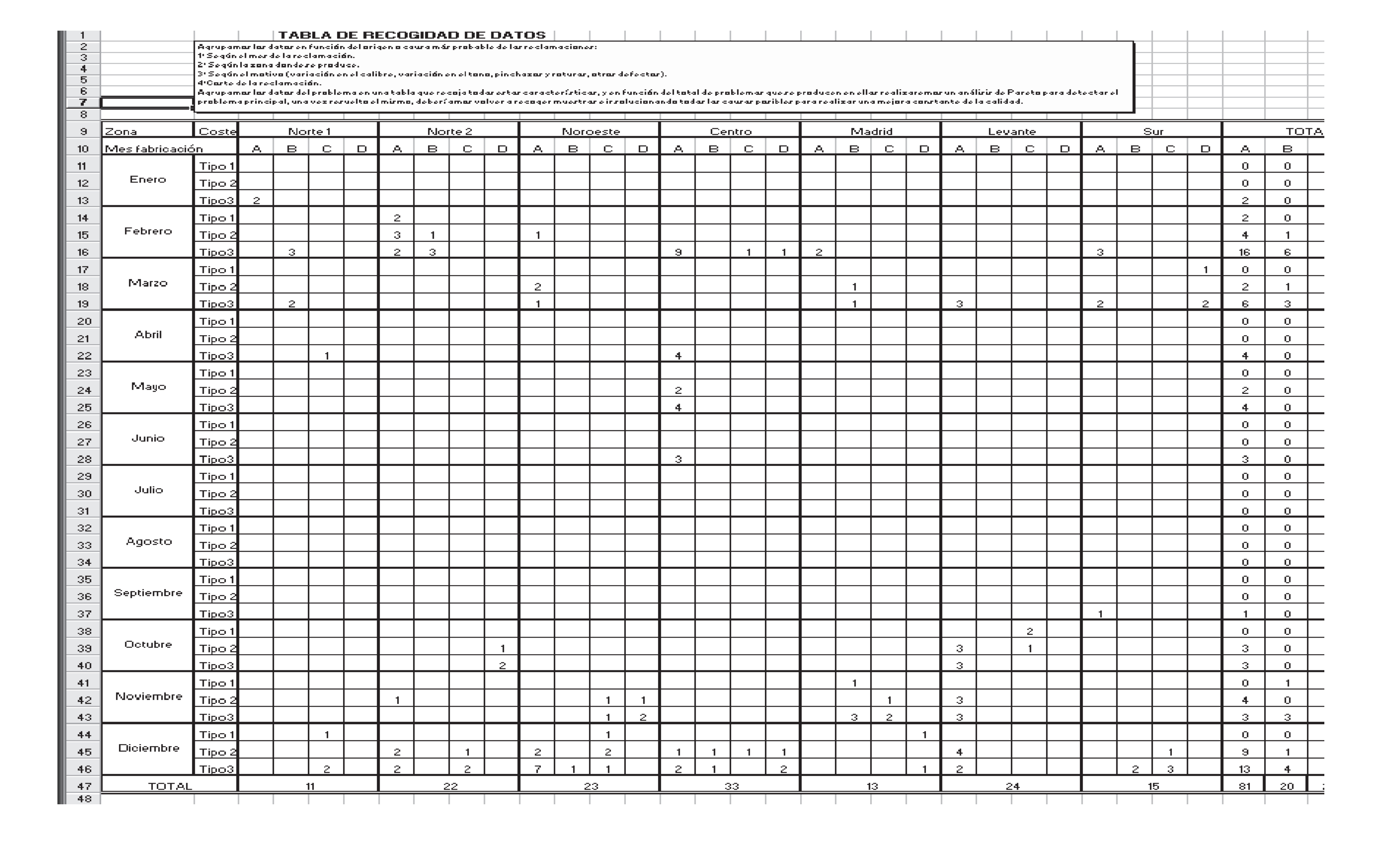
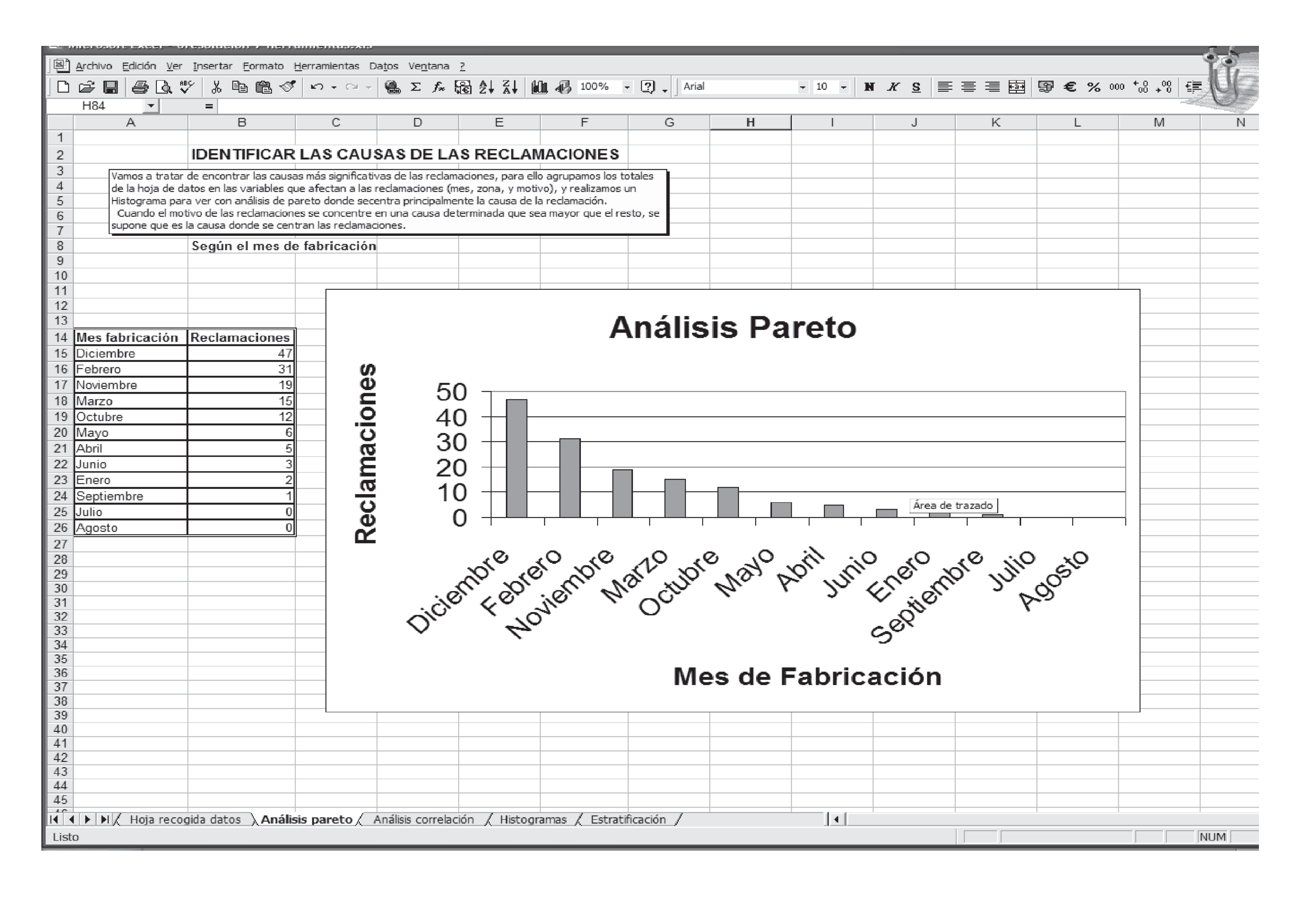


TABLA DE RECOGIDAD DE DATOS

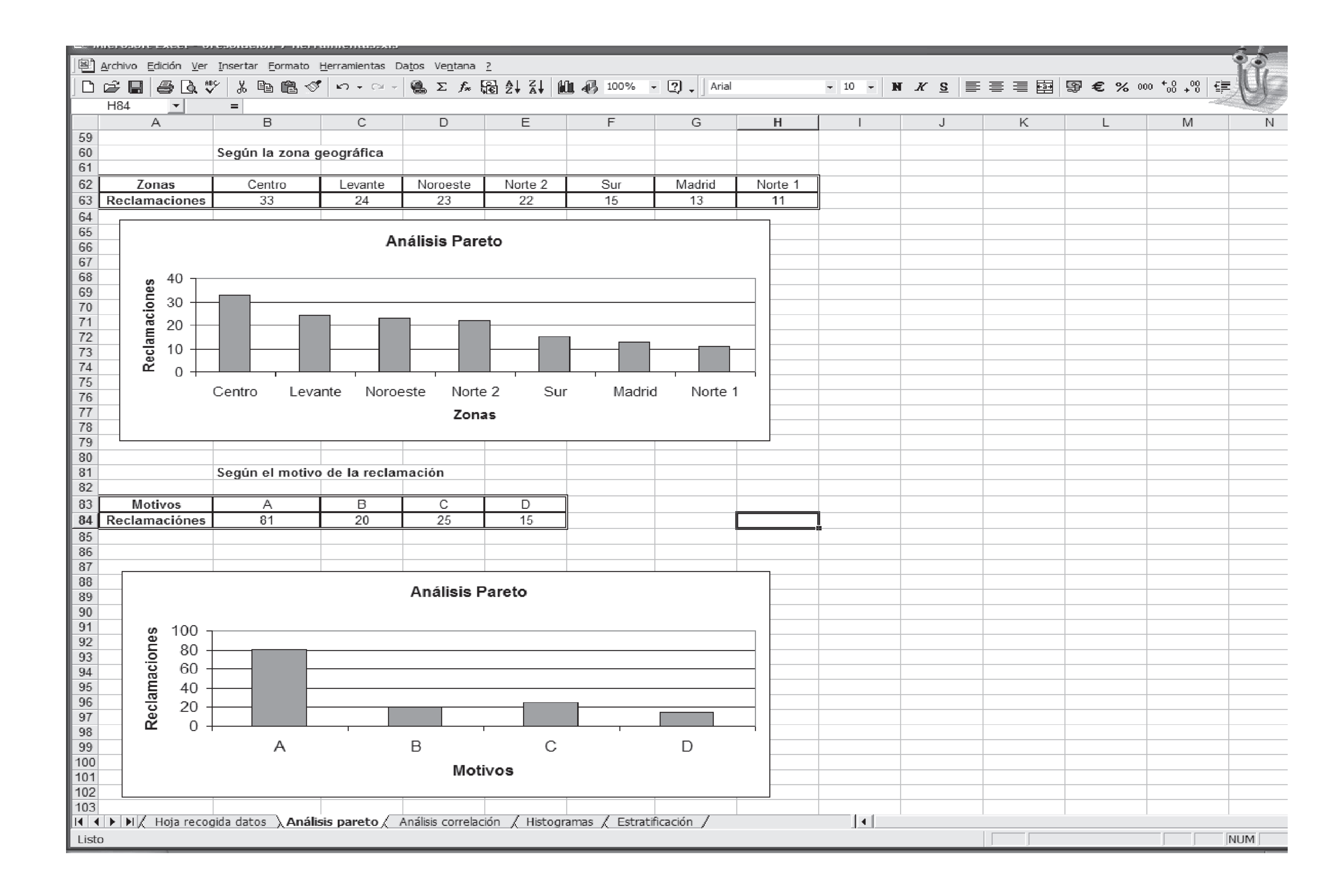
Agrupamos los datos en función del origen o causa más probable de las reclamaciones:
1º Según el mes de la reclamación.
2º Según la zona donde se produce.
3º Según el motivo (variación en el calibre, variación en el tono, pinchazos y roturas, otros defectos).
4º Coste de la reclamación.
Agrupamos los datos del problema en una tabla que recoja todas estas características, y en función del total de problemas que se producen en ellas realizaremos un análisis de Pareto para detectar el problema principal, una vez resuelto el mismo, deberíamos volver a recoger muestras e ir solucionando todas las causas posibles para realizar una mejora constante de la calidad.

Zona	Coste	Norte 1				Norte 2				Noroeste				Centro				Madrid				Levante				Sur				TOTA	
Mes fabricación		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B
Enero	Tipo 1																													0	0
	Tipo 2																													0	0
	Tipo3	2																												2	0
Febrero	Tipo 1					2																								2	0
	Tipo 2					3	1			1																				4	1
	Tipo3		3			2	3							9		1	1	2								3				16	6
Marzo	Tipo 1																												1	0	0
	Tipo 2									2									1											2	1
	Tipo3		2							1									1			3				2			2	6	3
Abril	Tipo 1																													0	0
	Tipo 2																													0	0
	Tipo3			1										4																4	0
Mayo	Tipo 1																													0	0
	Tipo 2													2																2	0
	Tipo3													4																4	0
Junio	Tipo 1																													0	0
	Tipo 2																													0	0
	Tipo3													3																3	0
Julio	Tipo 1																													0	0
	Tipo 2																													0	0
	Tipo3																													0	0
Agosto	Tipo 1																													0	0
	Tipo 2																													0	0
	Tipo3																													0	0
Septiembre	Tipo 1																													0	0
	Tipo 2																													0	0
	Tipo3																									1				1	0
Octubre	Tipo 1																							2						0	0
	Tipo 2								1													3		1						3	0
	Tipo3								2													3								3	0
Noviembre	Tipo 1																		1											0	1
	Tipo 2					1						1	1							1		3								4	0
	Tipo3											1	2						3	2		3								3	3
Diciembre	Tipo 1			1								1									1									0	0
	Tipo 2					2		1		2		2		1	1	1	1					4						1		9	1
	Tipo3			2		2		2		7	1	1		2	1		2				1	2					2	3		13	4
TOTAL		11				22				23				33				13				24				15				81	20

2. Análisis de pareto

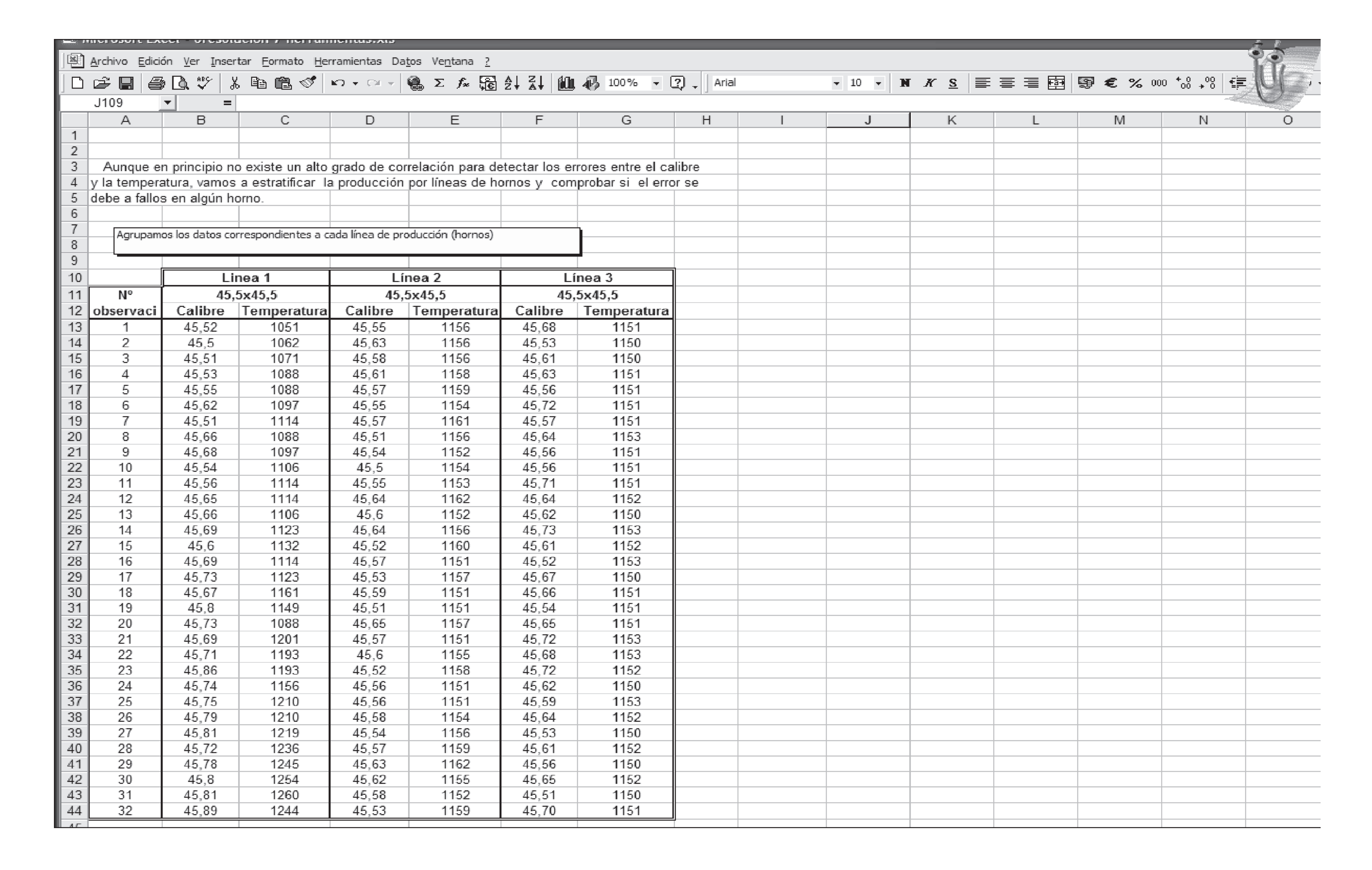


2. Análisis de pareto (cont.)



Parte 2

1. Dibujar histogramas

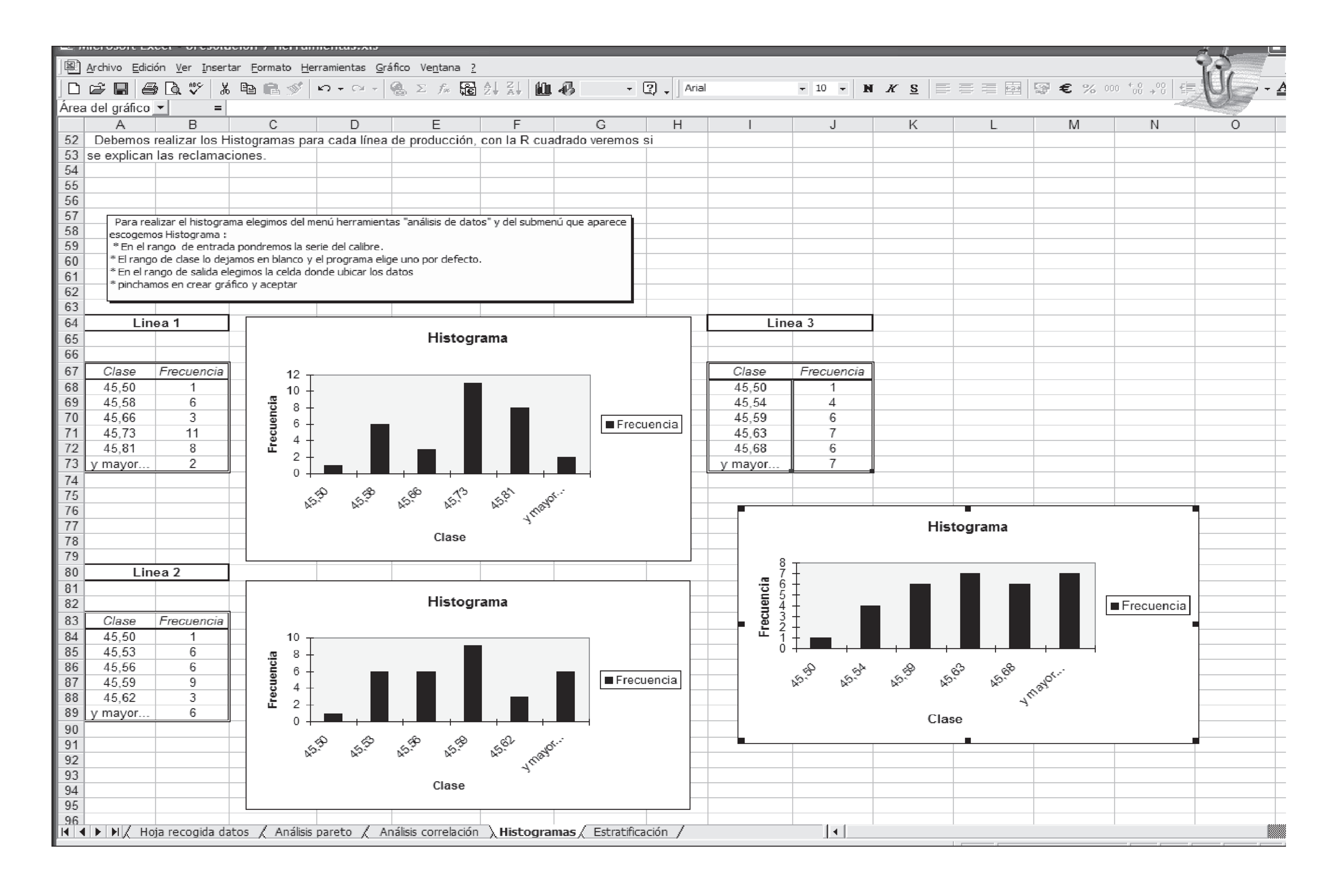


Aunque en principio no existe un alto grado de correlación para detectar los errores entre el calibre y la temperatura, vamos a estratificar la producción por líneas de hornos y comprobar si el error se debe a fallos en algún horno.

Agrupamos los datos correspondientes a cada línea de producción (hornos)

	Linea 1		Línea 2		Línea 3	
Nº	45,5x45,5		45,5x45,5		45,5x45,5	
observaci	Calibre	Temperatura	Calibre	Temperatura	Calibre	Temperatura
1	45,52	1051	45,55	1156	45,68	1151
2	45,5	1062	45,63	1156	45,53	1150
3	45,51	1071	45,58	1156	45,61	1150
4	45,53	1088	45,61	1158	45,63	1151
5	45,55	1088	45,57	1159	45,56	1151
6	45,62	1097	45,55	1154	45,72	1151
7	45,51	1114	45,57	1161	45,57	1151
8	45,66	1088	45,51	1156	45,64	1153
9	45,68	1097	45,54	1152	45,56	1151
10	45,54	1106	45,5	1154	45,56	1151
11	45,56	1114	45,55	1153	45,71	1151
12	45,65	1114	45,64	1162	45,64	1152
13	45,66	1106	45,6	1152	45,62	1150
14	45,69	1123	45,64	1156	45,73	1153
15	45,6	1132	45,52	1160	45,61	1152
16	45,69	1114	45,57	1151	45,52	1153
17	45,73	1123	45,53	1157	45,67	1150
18	45,67	1161	45,59	1151	45,66	1151
19	45,8	1149	45,51	1151	45,54	1151
20	45,73	1088	45,65	1157	45,65	1151
21	45,69	1201	45,57	1151	45,72	1153
22	45,71	1193	45,6	1155	45,68	1153
23	45,86	1193	45,52	1158	45,72	1152
24	45,74	1156	45,56	1151	45,62	1150
25	45,75	1210	45,56	1151	45,59	1153
26	45,79	1210	45,58	1154	45,64	1152
27	45,81	1219	45,54	1156	45,53	1150
28	45,72	1236	45,57	1159	45,61	1152
29	45,78	1245	45,63	1162	45,56	1150
30	45,8	1254	45,62	1155	45,65	1152
31	45,81	1260	45,58	1152	45,51	1150
32	45,89	1244	45,53	1159	45,70	1151

1. Dibujar histogramas (cont.)



Linea 1

Clase	Frecuencia
45,50	1
45,58	6
45,66	3
45,73	11
45,81	8
y mayor...	2

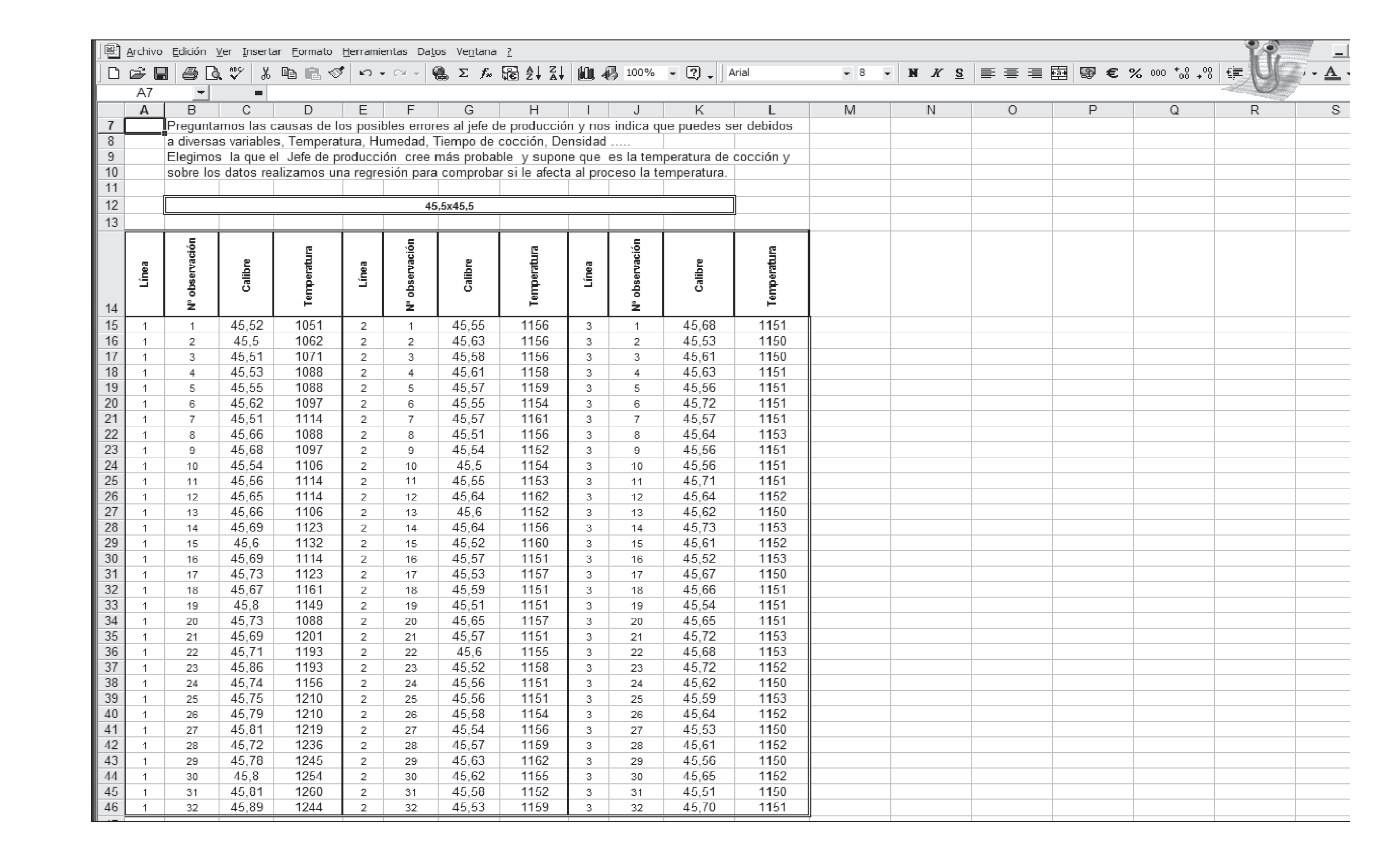
Linea 2

Clase	Frecuencia
45,50	1
45,53	6
45,56	6
45,59	9
45,62	3
y mayor...	6

Linea 3

Clase	Frecuencia
45,50	1
45,54	4
45,59	6
45,63	7
45,68	6
y mayor...	7

2. Análisis de la correlación entre la temperatura y el calibre de la baldosa

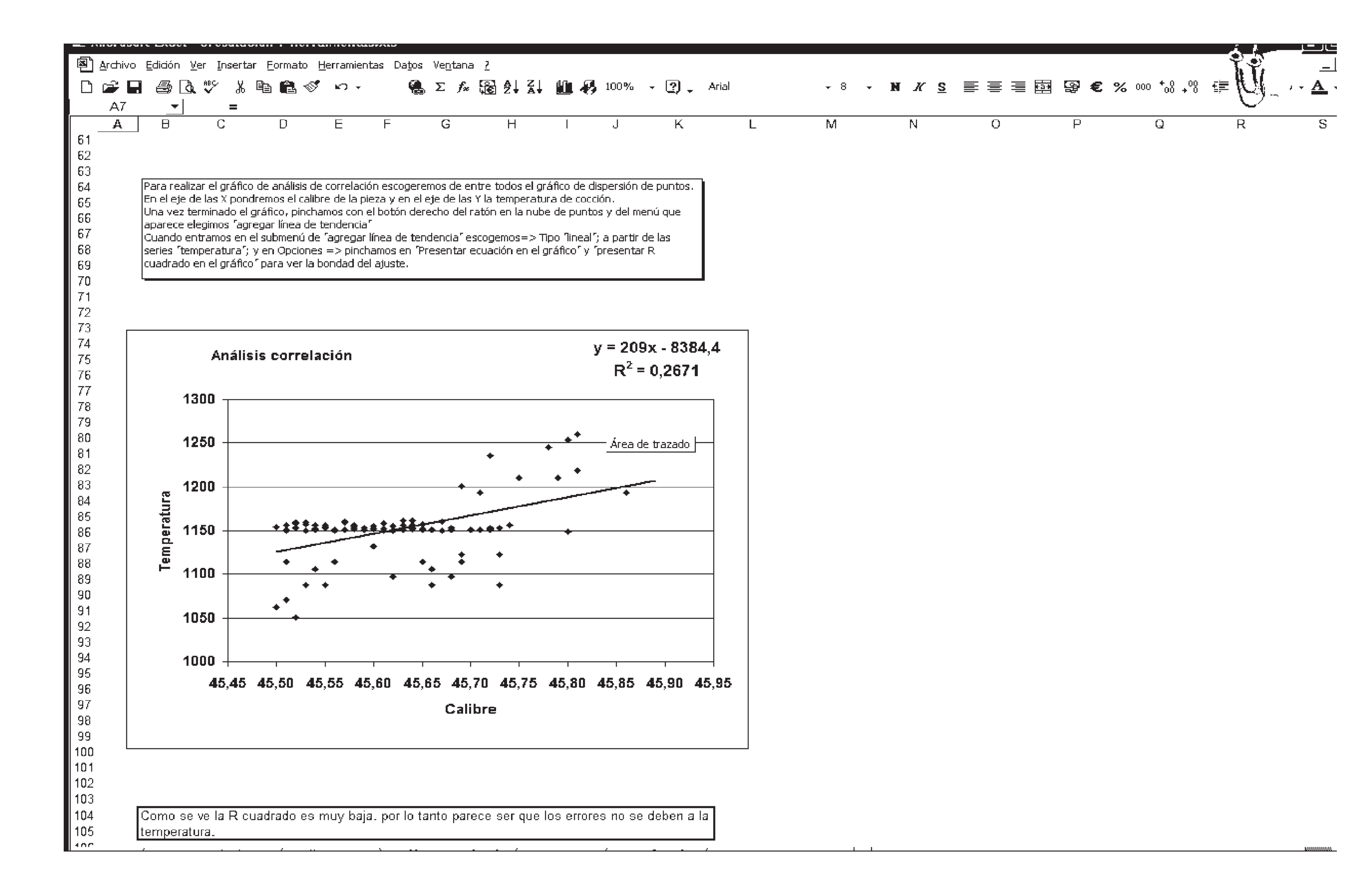


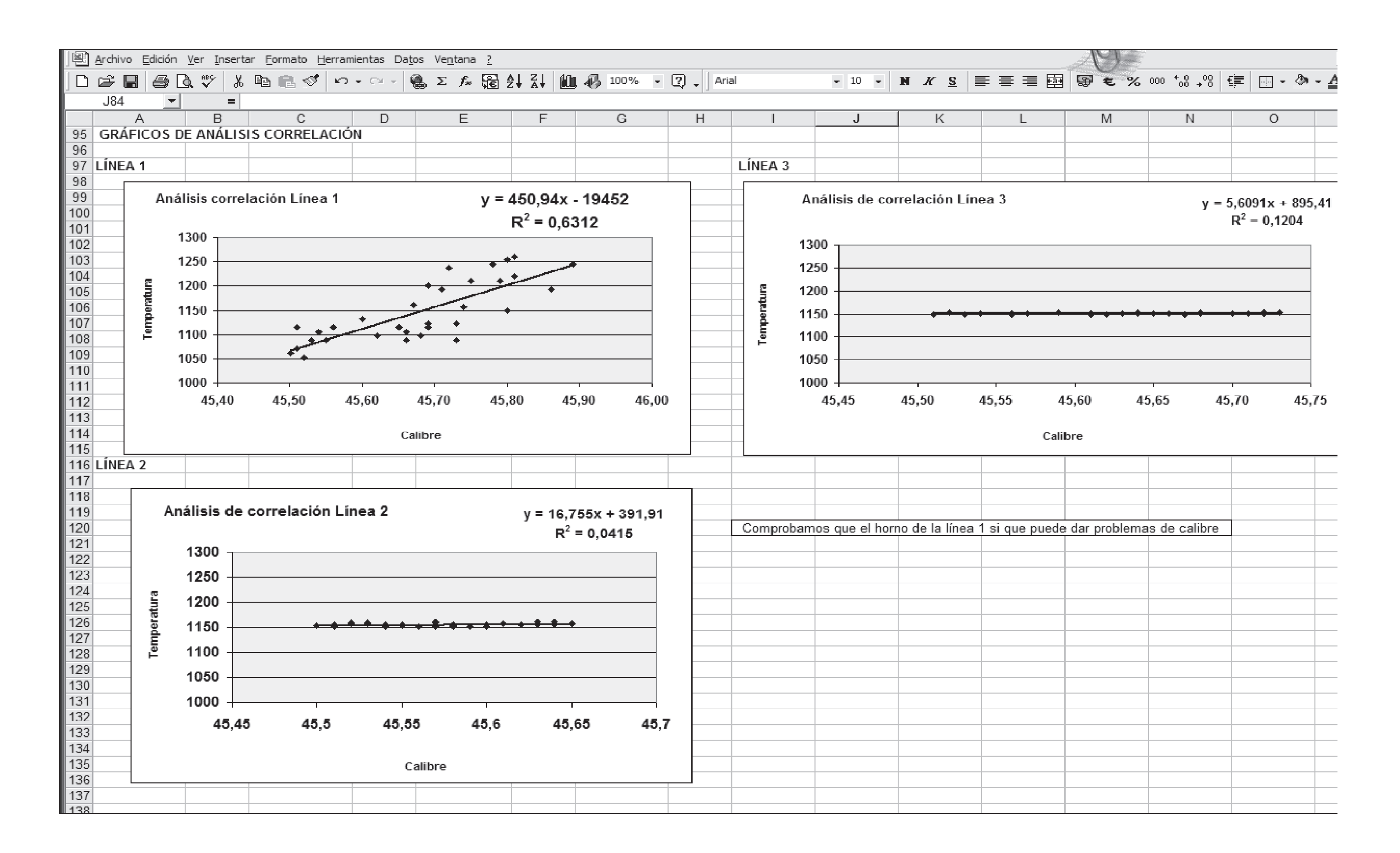
Preguntamos las causas de los posibles errores al jefe de producción y nos indica que puedes ser debidos a diversas variables, Temperatura, Humedad, Tiempo de cocción, Densidad .....
Elegimos la que el Jefe de producción cree más probable y supone que es la temperatura de cocción y sobre los datos realizamos una regresión para comprobar si le afecta al proceso la temperatura.

45,5x45,5

Línea	Nº observación	Calibre	Temperatura	Línea	Nº observación	Calibre	Temperatura	Línea	Nº observación	Calibre	Temperatura
1	1	45,52	1051	2	1	45,55	1156	3	1	45,68	1151
1	2	45,5	1062	2	2	45,63	1156	3	2	45,53	1150
1	3	45,51	1071	2	3	45,58	1156	3	3	45,61	1150
1	4	45,53	1088	2	4	45,61	1158	3	4	45,63	1151
1	5	45,55	1088	2	5	45,57	1159	3	5	45,56	1151
1	6	45,62	1097	2	6	45,55	1154	3	6	45,72	1151
1	7	45,51	1114	2	7	45,57	1161	3	7	45,57	1151
1	8	45,66	1088	2	8	45,51	1156	3	8	45,64	1153
1	9	45,68	1097	2	9	45,54	1152	3	9	45,56	1151
1	10	45,54	1106	2	10	45,5	1154	3	10	45,56	1151
1	11	45,56	1114	2	11	45,55	1153	3	11	45,71	1151
1	12	45,65	1114	2	12	45,64	1162	3	12	45,64	1152
1	13	45,66	1106	2	13	45,6	1152	3	13	45,62	1150
1	14	45,69	1123	2	14	45,64	1156	3	14	45,73	1153
1	15	45,6	1132	2	15	45,52	1160	3	15	45,61	1152
1	16	45,69	1114	2	16	45,57	1151	3	16	45,52	1153
1	17	45,73	1123	2	17	45,53	1157	3	17	45,67	1150
1	18	45,67	1161	2	18	45,59	1151	3	18	45,66	1151
1	19	45,8	1149	2	19	45,51	1151	3	19	45,54	1151
1	20	45,73	1088	2	20	45,65	1157	3	20	45,65	1151
1	21	45,69	1201	2	21	45,57	1151	3	21	45,72	1153
1	22	45,71	1193	2	22	45,6	1155	3	22	45,68	1153
1	23	45,86	1193	2	23	45,52	1158	3	23	45,72	1152
1	24	45,74	1156	2	24	45,56	1151	3	24	45,62	1150
1	25	45,75	1210	2	25	45,56	1151	3	25	45,59	1153
1	26	45,79	1210	2	26	45,58	1154	3	26	45,64	1152
1	27	45,81	1219	2	27	45,54	1156	3	27	45,53	1150
1	28	45,72	1236	2	28	45,57	1159	3	28	45,61	1152
1	29	45,78	1245	2	29	45,63	1162	3	29	45,56	1150
1	30	45,8	1254	2	30	45,62	1155	3	30	45,65	1152
1	31	45,81	1260	2	31	45,58	1152	3	31	45,51	1150
1	32	45,89	1244	2	32	45,53	1159	3	32	45,70	1151

2. Análisis de la correlación entre la temperatura y el calibre de la baldosa (cont.)




Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?
J84
GRÁFICOS DE ANÁLISIS CORRELACIÓN
LÍNEA 1
Análisis correlación Línea 1
y = 450,94x - 19452
R2 = 0,6312
Temperatura
Calibre
LÍNEA 3
Análisis de correlación Línea 3
y = 5,6091x + 895,41
R2 = 0,1204
Temperatura
Calibre
LÍNEA 2
Análisis de correlación Línea 2
y = 16,755x + 391,91
R2 = 0,0415
Temperatura
Calibre
Comprobamos que el horno de la línea 1 si que puede dar problemas de calibre

CAPÍTULO VI

Ejercicios sobre gestión de proyectos

Objetivos:

Proyectasa. Plantear y resolver un problema con el modelo PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) para la gestión de proyectos.
Mañosa. Evaluar diferentes alternativas para financiar proyectos productivos, con un especial énfasis en la opción de Proyect Finance.
Teresa. Identificar mediante el Método Belson el poder explicativo de diversas características de los consumidores en un estudio de marketing.

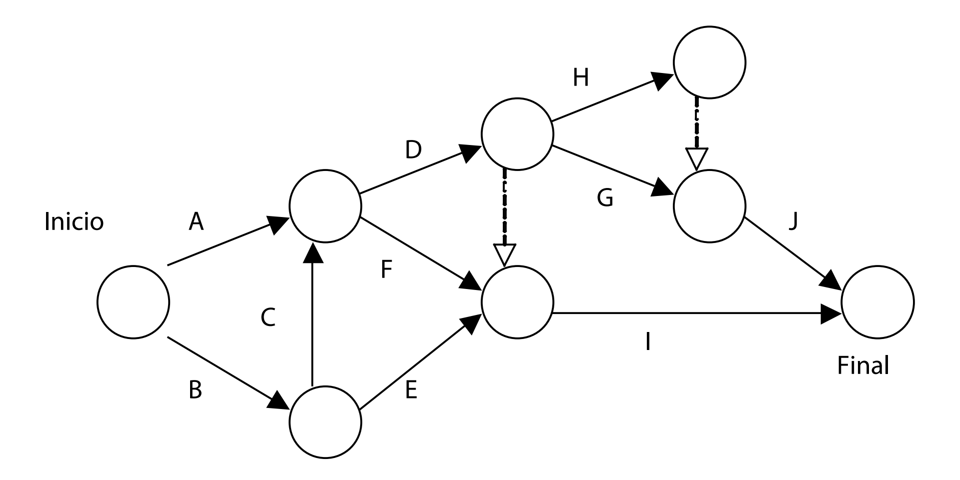
15. Proyectasa

La empresa *Proyectasa* va a realizar un proyecto compuesto por 10 actividades. La tabla 1 muestra las actividades predecesoras y posteriores para cada una de las 10 actividades. Así, por ejemplo, la actividad H sólo puede empezar cuando se haya acabado la actividad D, y una vez finalizadas las actividades H y G, se puede empezar la actividad J.

Tabla 1. Actividades y tiempo de realización de cada actividad

Predecesoras			B	A, C	B	A, C	D	D	D, F, E	G ,H
Actividad	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**
Posteriores	D, F	C, E	F,D	H,G,I	I	I	J	J		
Tiempo de la actividad (TA) en semanas	10	11	7	5	8	11	7	12	9	7

La gráfica de dicho proyecto quedaría como muestra la siguiente figura. Las flechas representan las actividades, y los círculos eventos (finalización e inicio de actividades). Las flechas discontinuas son actividades ficticias de duración cero, añadidas para crear eventos que evitan que dos actividades diferentes acaben y empiecen en el mismo evento.

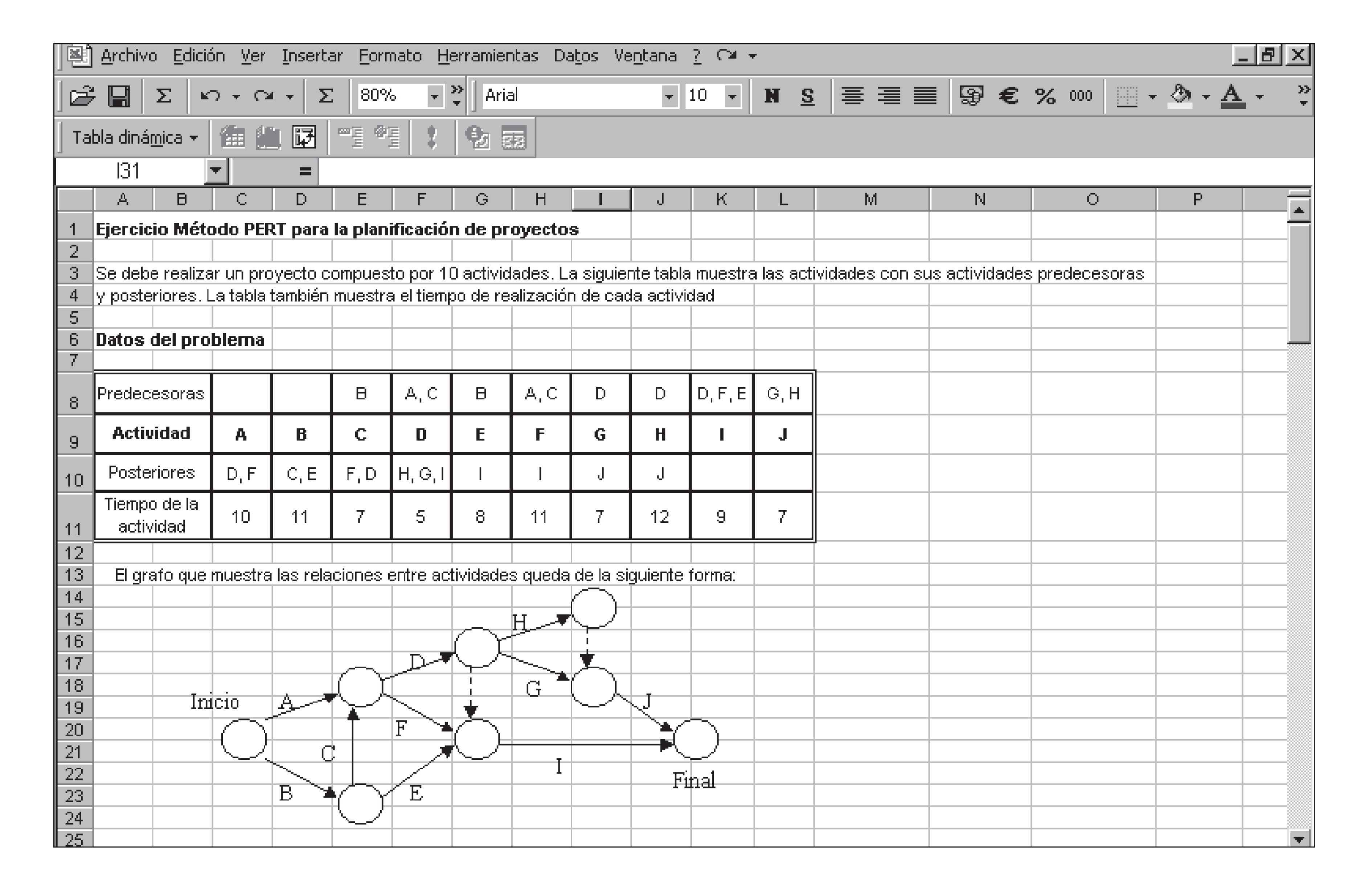


Se pide:

1. Partiendo de los datos facilitados, hallar de cada actividad el tiempo de inicio más próximo (TIP), el tiempo de terminación más próximo (TTP), el tiempo de terminación más lejano TTL y el tiempo de inicio más lejano (TIL).

2. Encontrar las holguras de cada actividad y señalar aquéllas que son críticas.

Planteamiento *Proyectasa*



Ejercicio Método PERT para la planificación de proyectos

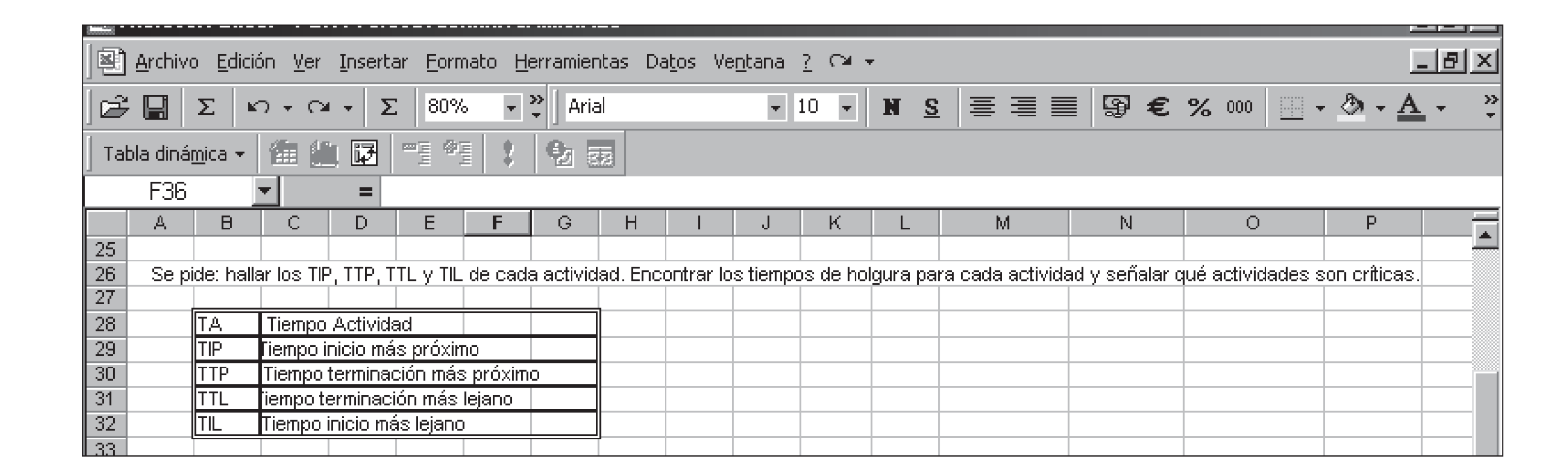
Se debe realizar un proyecto compuesto por 10 actividades. La siguiente tabla muestra las actividades con sus actividades predecesoras y posteriores. La tabla también muestra el tiempo de realización de cada actividad

Datos del problema

Predecesoras			B	A, C	B	A, C	D	D	D, F, E	G, H
Actividad	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**
Posteriores	D, F	C, E	F, D	H, G, I	I	I	J	J		
Tiempo de la actividad	10	11	7	5	8	11	7	12	9	7

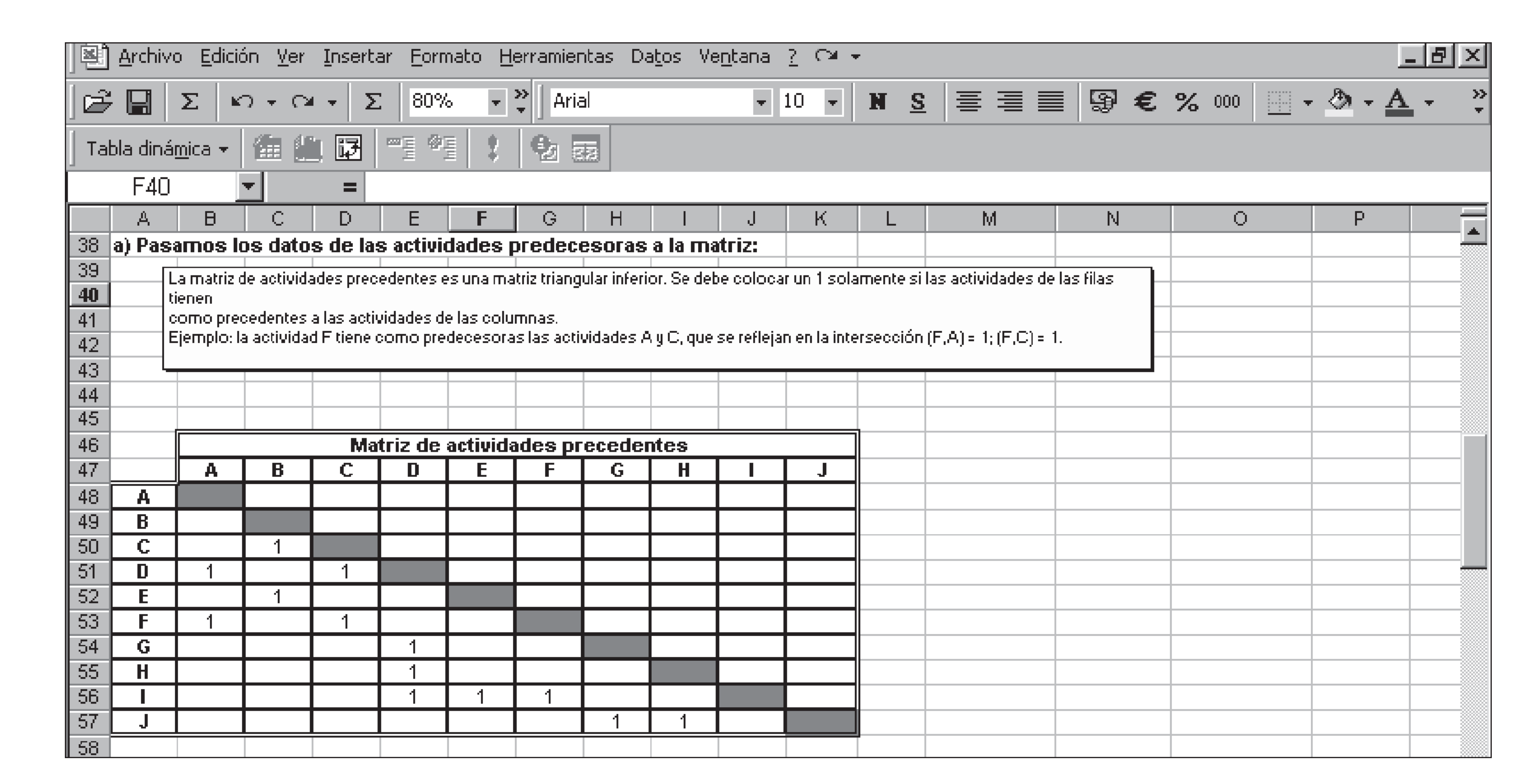
El grafo que muestra las relaciones entre actividades queda de la siguiente forma:

Planteamiento *Proyectasa* (cont.)



Solución *Proyectasa*

1. Para actividad, halla los TIP, TTP, TTL y TIL



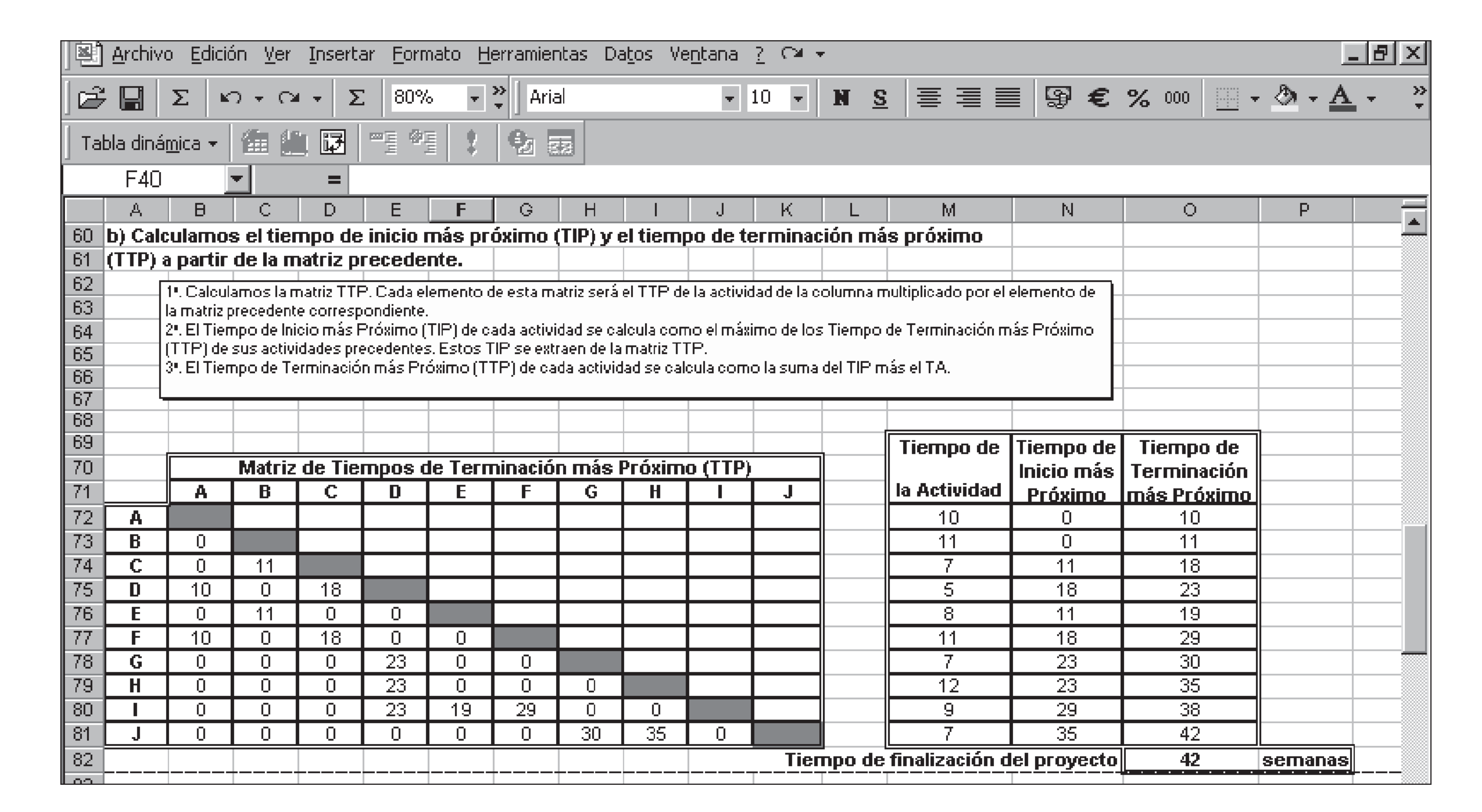
a) Pasamos los datos de las actividades predecesoras a la matriz:

La matriz de actividades precedentes es una matriz triangular inferior. Se debe colocar un 1 solamente si las actividades de las filas tienen
como precedentes a las actividades de las columnas.
Ejemplo: la actividad F tiene como predecesoras las actividades A y C, que se reflejan en la intersección (F,A) = 1; (F,C) = 1.

Matriz de actividades precedentes

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A										
B										
C		1								
D	1		1							
E		1								
F	1		1							
G				1						
H				1						
I				1	1	1				
J							1	1		

2. Holguras de cada actividad y actividades críticas



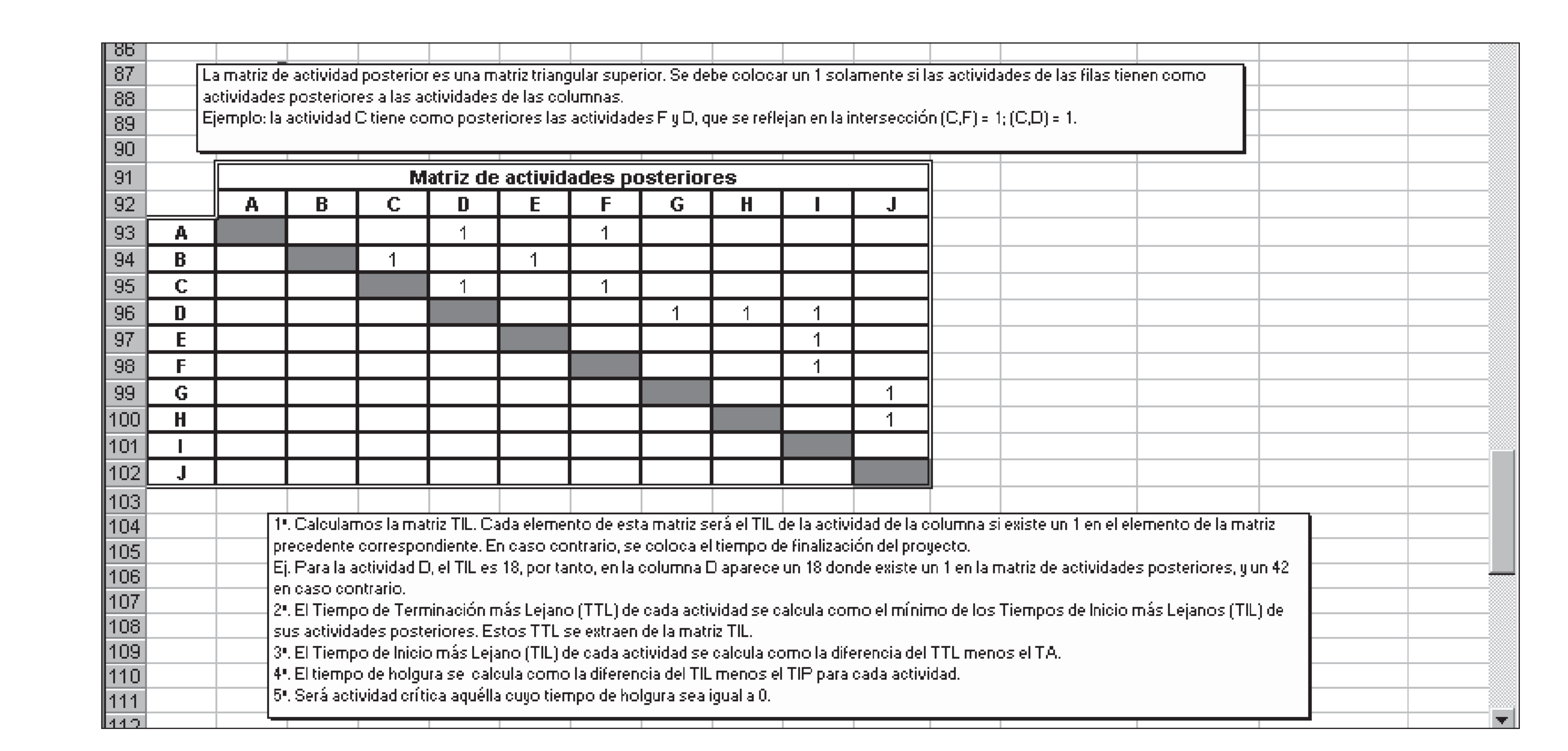
b) Calculamos el tiempo de inicio más próximo (TIP) y el tiempo de terminación más próximo (TTP) a partir de la matriz precedente.

1ª. Calculamos la matriz TTP. Cada elemento de esta matriz será el TTP de la actividad de la columna multiplicado por el elemento de la matriz precedente correspondiente.
2ª. El Tiempo de Inicio más Próximo (TIP) de cada actividad se calcula como el máximo de los Tiempo de Terminación más Próximo (TTP) de sus actividades precedentes. Estos TIP se extraen de la matriz TTP.
3ª. El Tiempo de Terminación más Próximo (TTP) de cada actividad se calcula como la suma del TIP más el TA.

	Matriz de Tiempos de Terminación más Próximo (TTP)										Tiempo de la Actividad	Tiempo de Inicio más Próximo	Tiempo de Terminación más Próximo
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
A											10	0	10
B	0										11	0	11
C	0	11									7	11	18
D	10	0	18								5	18	23
E	0	11	0	0							8	11	19
F	10	0	18	0	0						11	18	29
G	0	0	0	23	0	0					7	23	30
H	0	0	0	23	0	0	0				12	23	35
I	0	0	0	23	19	29	0	0			9	29	38
J	0	0	0	0	0	0	30	35	0		7	35	42

Tiempo de finalización del proyecto **42** **semanas**

2. Holguras de cada actividad y actividades críticas (cont.)



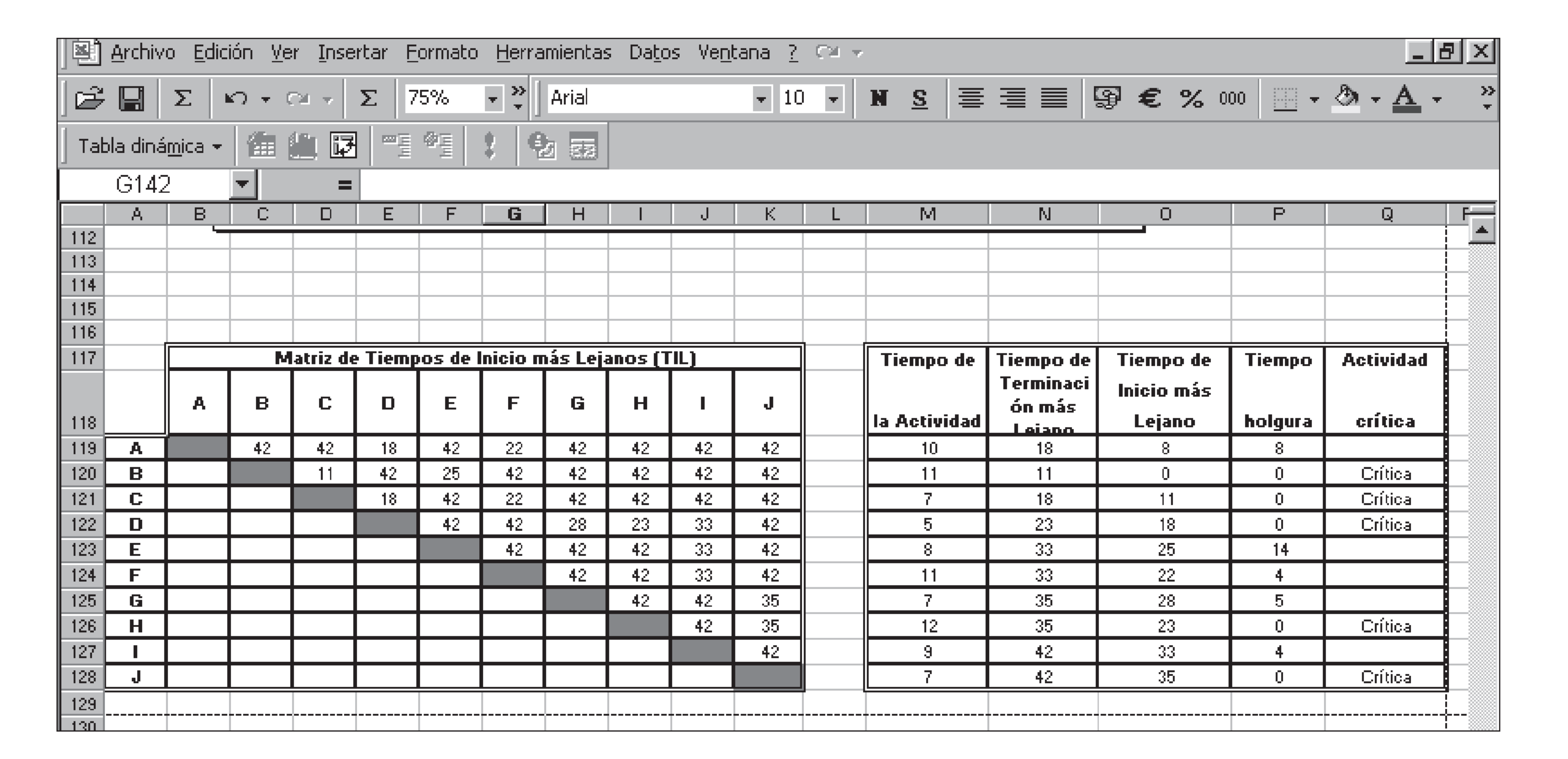
La matriz de actividad posterior es una matriz triangular superior. Se debe colocar un 1 solamente si las actividades de las filas tienen como actividades posteriores a las actividades de las columnas.
Ejemplo: la actividad C tiene como posteriores las actividades F y D, que se reflejan en la intersección (C,F) = 1; (C,D) = 1.

Matriz de actividades posteriores

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A				1		1				
B			1		1					
C				1		1				
D							1	1	1	
E									1	
F									1	
G										1
H										1
I										
J										

1ª. Calculamos la matriz TIL. Cada elemento de esta matriz será el TIL de la actividad de la columna si existe un 1 en el elemento de la matriz precedente correspondiente. En caso contrario, se coloca el tiempo de finalización del proyecto.
Ej. Para la actividad D, el TIL es 18, por tanto, en la columna D aparece un 18 donde existe un 1 en la matriz de actividades posteriores, y un 42 en caso contrario.
2ª. El Tiempo de Terminación más Lejano (TTL) de cada actividad se calcula como el mínimo de los Tiempos de Inicio más Lejanos (TIL) de sus actividades posteriores. Estos TTL se extraen de la matriz TIL.
3ª. El Tiempo de Inicio más Lejano (TIL) de cada actividad se calcula como la diferencia del TTL menos el TA.
4ª. El tiempo de holgura se calcula como la diferencia del TIL menos el TIP para cada actividad.
5ª. Será actividad crítica aquélla cuyo tiempo de holgura sea igual a 0.

2. Holguras de cada actividad y actividades críticas (cont.)



Matriz de Tiempos de Inicio más Lejanos (TIL)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A		42	42	18	42	22	42	42	42	42
B			11	42	25	42	42	42	42	42
C				18	42	22	42	42	42	42
D					42	42	28	23	33	42
E						42	42	42	33	42
F							42	42	33	42
G								42	42	35
H									42	35
I										42
J										

Tiempo de la Actividad	Tiempo de Terminación más Lejano	Tiempo de Inicio más Lejano	Tiempo holgura	Actividad crítica
10	18	8	8	
11	11	0	0	Crítica
7	18	11	0	Crítica
5	23	18	0	Crítica
8	33	25	14	
11	33	22	4	
7	35	28	5	
12	35	23	0	Crítica
9	42	33	4	
7	42	35	0	Crítica

16. Mañosa

La empresa promotora *Mañosa* se presenta a un concurso internacional realizado por el Gobierno turco para gestionar durante 12 años una autopista que une la zona sur del país con la norte. Para ello realiza un estudio en base a tres alternativas en las que se deben de realizar las tareas de asfaltado y montaje de un sistema informático. A continuación se muestras sus respectivos costes:

Costes específicos de la alternativa A

- Inversión en mejoras del asfaltado: 1.215.000 € al trimestre durante los próximos tres años.
- Subcontrata para el montaje de un sistema informático electrónico de peajes: 840.000€ al semestre durante los próximos dos años.

Costes específicos de la alternativa B

- Inversión en mejoras del asfaltado: 1.195.000 € al cuatrimestre durante los próximos cuatro años.
- Subcontrata para el montaje de un sistema informático electrónico de peajes: 584.000€ al trimestre durante los próximos dos años y medio.

Costes específicos de la alternativa C

- Inversión en mejoras del asfaltado: 1.355.000 € al trimestre durante los próximos dos años.
- Subcontrata para el montaje de un sistema informático electrónico de peajes: 315.000€ al mes durante los próximos dos años y medio.

Por otra parte, también existen una serie de costes que son comunes a las tres alternativas.

- Estudios previos: 280.000 € (se realizan en el momento inicial).
- Mantenimiento: 1.590.000 € cada cuatro años.

Se pide:

1. Calcular el coste para la empresa de cada una de las tres alternativas. Para lo cual, primero hallar los diferentes tipos de interés fraccionados (i_k) en función de los pagos anuales (k), sabiendo que el tipo de interés anual (i) de valoración del proyecto es del 6,25 %. Este tipo de interés fraccionado se aplicará a las inversiones en mejora de asfaltado y sistema informático de cada alternativa.

$$i_k = (1 + i)^{1/k} - 1$$

En segundo lugar, hallar el coste de las tareas para cada alternativa. El coste de las tareas será el valor absoluto (utilizar la función ABS de Excel) de actualizar la renta fraccionada generada (utilizar la función VA de Excel). En tercer lugar, se deben considerar también los costes comunes. En cuanto al coste de mantenimiento, éste se obtiene al actualizar las cantidades esperadas con la tasa anual de valoración del proyecto en función del año que se realizarán los desembolsos. Por lo que respecta al coste de los estudios previos, éste no es necesario actualizarlo porque ya está valorado en el momento inicial. Finalmente, el coste total de cada alternativa será el resultado de añadir a los costes comunes de mantenimiento y estudios previos, el coste de las tareas específicas a desarrollar.

2. Calcular en base a la alternativa más barata identificada en el apartado anterior (utilizar la función MIN de Excel) la viabilidad o beneficio esperado del proyecto con los siguientes datos:

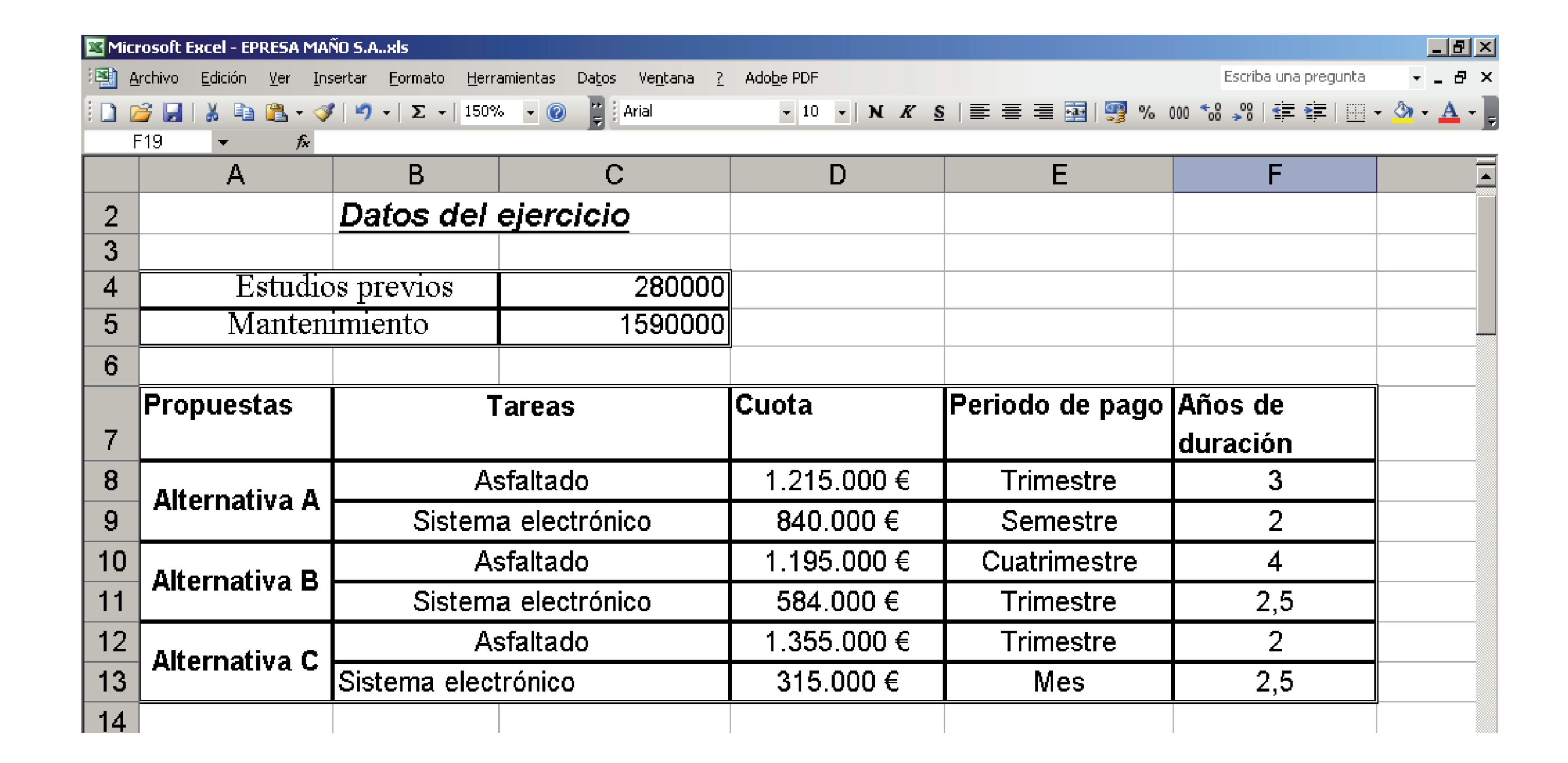
- Gastos de funcionamiento: 140.000 €/mes durante los doce años.
- *Mañosa* espera unos ingresos mensuales de 358.000 € durante los doce años.

El ingreso total esperado del proyecto se obtendrá al actualizar los flujos de caja generados (*cash flow* = Ingresos mensuales esperados – gastos de funcionamiento). El beneficio esperado es igual a la diferencia entre el ingreso total esperado del proyecto y el coste total de la alternativa más económica.

3. Una vez analizada la viabilidad del proyecto, la empresa *Mañosa* plantea la opción de realizar un *Proyect Finance*, que básicamente consiste en presentar un proyecto a una entidad financiera para que se haga cargo de la financiación del mismo. Normalmente esta opción se utiliza para financiar proyectos viables donde el fin principal es el pago de la deuda a través de los *cash-flow* generados, utilizando los activos del proyecto como garantía de los financiadores. La financiación no recae pues sobre el promotor del proyecto. Debido a que Turquía es un país del tipo II, se puede pedir al ICO una subvención en tipos de interés (subvención CARI) del 2,5 % para el préstamo que otorga la entidad financiera de seis años de duración y pago mensual. El préstamo otorgado por la entidad financiera será pues el resultado de actualizar al tipo de interés subvencionado el cash flow que genera el proyecto cada mes durante los seis años. La empresa *Mañosa* deberá aportar la diferencia entre el coste de la alternativa menor y el préstamo que financia la entidad financiera. Calcular el montante a aportar por la empresa *Mañosa* si opta por esta opción.

4. Calcular el cuadro de amortización del préstamo para el primer año.

Planteamiento *Mañosa*



Microsoft Excel - EPRESA MAÑO S.A..xls

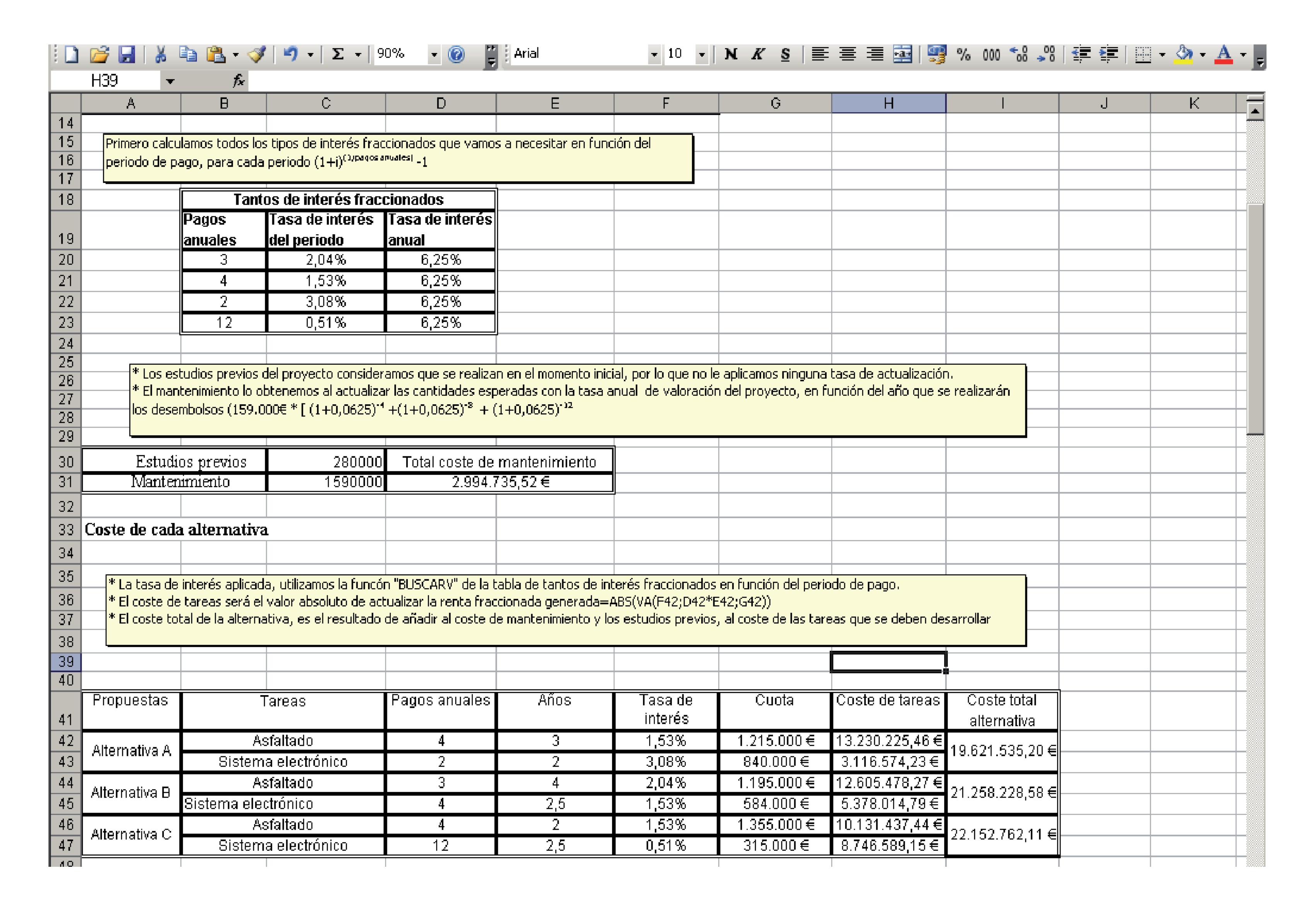
Datos del ejercicio

Estudios previos	280000
Mantenimiento	1590000

Propuestas	Tareas	Cuota	Periodo de pago	Años de duración
Alternativa A	Asfaltado	1.215.000 €	Trimestre	3
	Sistema electrónico	840.000 €	Semestre	2
Alternativa B	Asfaltado	1.195.000 €	Cuatrimestre	4
	Sistema electrónico	584.000 €	Trimestre	2,5
Alternativa C	Asfaltado	1.355.000 €	Trimestre	2
	Sistema electrónico	315.000 €	Mes	2,5

Solución *Mañosa*

1. El coste para cada una de las alternativas



Primero calculamos todos los tipos de interés fraccionados que vamos a necesitar en función del periodo de pago, para cada periodo $(1+i)^{(1/pagos\ anuales)}-1$

Tantos de interés fraccionados		
Pagos anuales	Tasa de interés del periodo	Tasa de interés anual
3	2,04%	6,25%
4	1,53%	6,25%
2	3,08%	6,25%
12	0,51%	6,25%

* Los estudios previos del proyecto consideramos que se realizan en el momento inicial, por lo que no le aplicamos ninguna tasa de actualización.
* El mantenimiento lo obtenemos al actualizar las cantidades esperadas con la tasa anual de valoración del proyecto, en función del año que se realizarán los desembolsos (159.000€ * [$(1+0,0625)^{-4}$ + $(1+0,0625)^{-8}$ + $(1+0,0625)^{-12}$

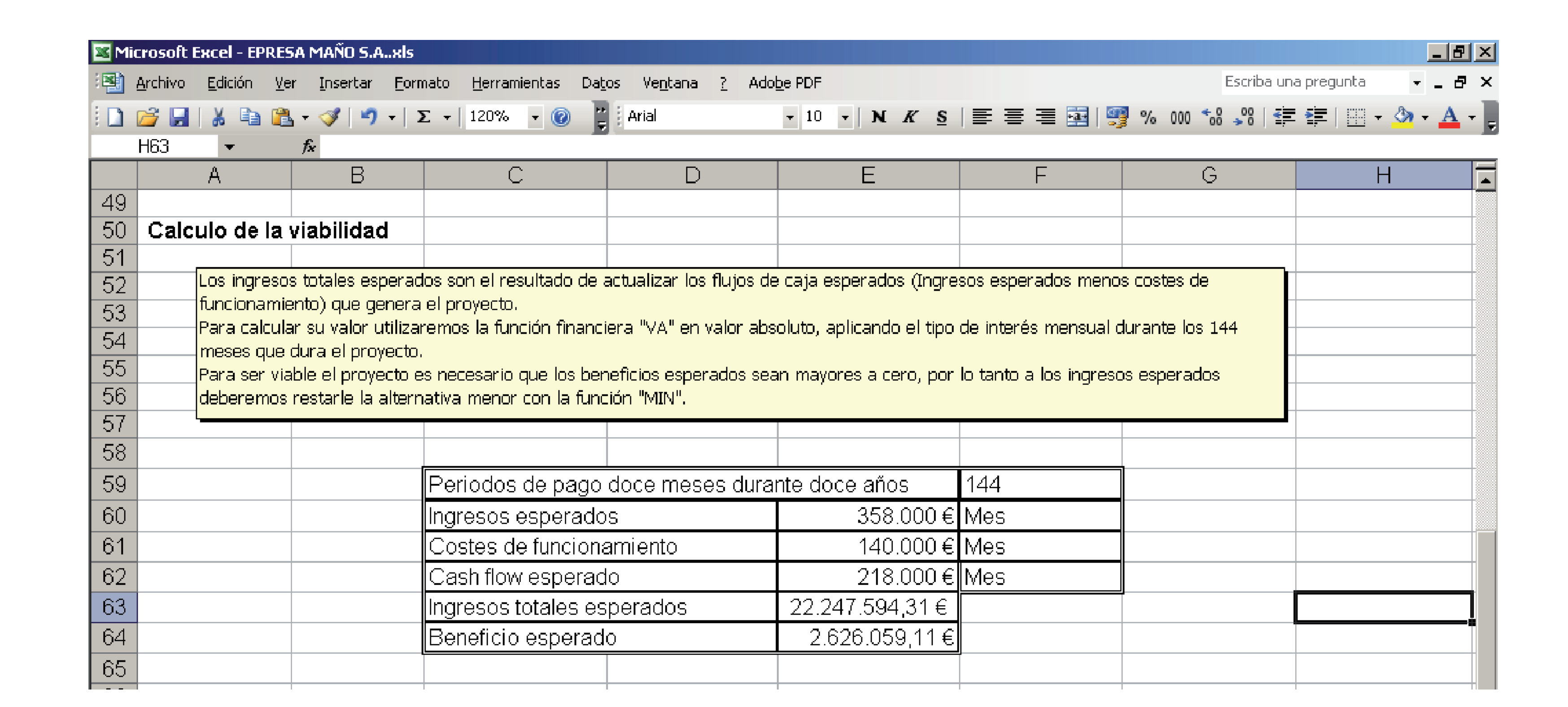
Estudios previos	280000	Total coste de mantenimiento
Mantenimiento	1590000	2.994.735,52 €

Coste de cada alternativa

* La tasa de interés aplicada, utilizamos la funcón "BUSCARV" de la tabla de tantos de interés fraccionados en función del periodo de pago.
* El coste de tareas será el valor absoluto de actualizar la renta fraccionada generada=ABS(VA(F42;D42*E42;G42))
* El coste total de la alternativa, es el resultado de añadir al coste de mantenimiento y los estudios previos, al coste de las tareas que se deben desarrollar

Propuestas	Tareas	Pagos anuales	Años	Tasa de interés	Cuota	Coste de tareas	Coste total alternativa
Alternativa A	Asfaltado	4	3	1,53%	1.215.000 €	13.230.225,46 €	19.621.535,20 €
	Sistema electrónico	2	2	3,08%	840.000 €	3.116.574,23 €	
Alternativa B	Asfaltado	3	4	2,04%	1.195.000 €	12.605.478,27 €	21.258.228,58 €
	Sistema electrónico	4	2,5	1,53%	584.000 €	5.378.014,79 €	
Alternativa C	Asfaltado	4	2	1,53%	1.355.000 €	10.131.437,44 €	22.152.762,11 €
	Sistema electrónico	12	2,5	0,51%	315.000 €	8.746.589,15 €	

2. Cálculo del beneficio esperado



Calculo de la viabilidad

Los ingresos totales esperados son el resultado de actualizar los flujos de caja esperados (Ingresos esperados menos costes de funcionamiento) que genera el proyecto.
Para calcular su valor utilizaremos la función financiera "VA" en valor absoluto, aplicando el tipo de interés mensual durante los 144 meses que dura el proyecto.
Para ser viable el proyecto es necesario que los beneficios esperados sean mayores a cero, por lo tanto a los ingresos esperados deberemos restarle la alternativa menor con la función "MIN".

Periodos de pago doce meses durante doce años		144
Ingresos esperados	358.000 €	Mes
Costes de funcionamiento	140.000 €	Mes
Cash flow esperado	218.000 €	Mes
Ingresos totales esperados	22.247.594,31 €	
Beneficio esperado	2.626.059,11 €	

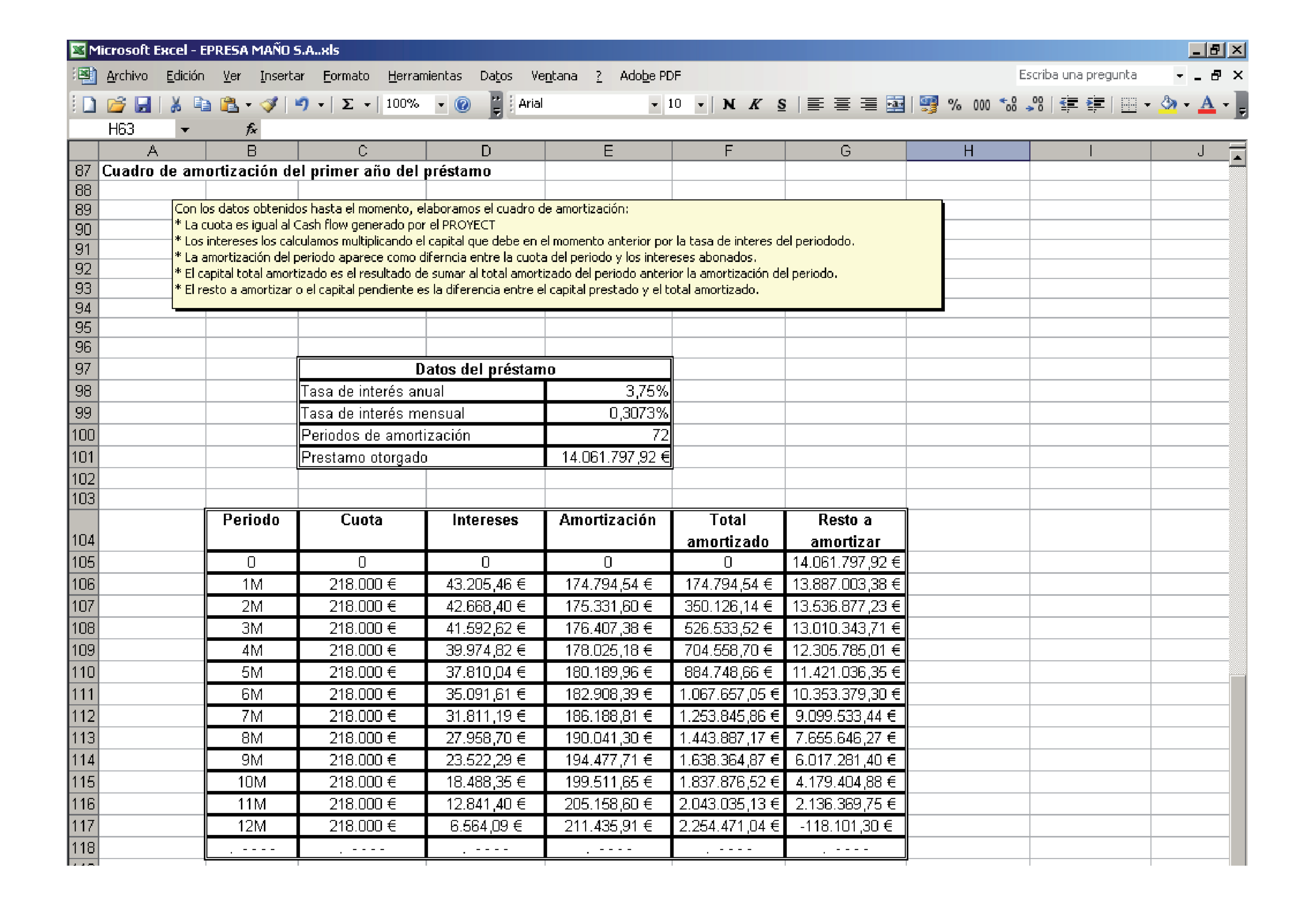
3. Cálculo de la aportación de la empresa *Mañosa*

Microsoft Excel - EPRESA MAÑO S.A..xls

Aportación de la empresa promotora

* La tasa de interés que se aplica al "Proyect Finance" es la tasa de valoración de la entidad financiera menos la subvención en tipos de interés que otorga el ICO (subvención CARI).
* La tasa de interés mensual que se aplica en el préstamo, se obtiene como la raiz doceava de la tasa anual.
* Un "Proyect Finance" considera que mientras dura la amortización del préstamo todos los flujos de caja obtenidos sirven para amortizar el préstamo y cuando éste está totalmente amortizado pasa a manos de la empresa promotora, por lo tanto actualizamos, en valor absoluto, los flujos de caja obtenidos al tipo de interés mensual durante los setenta y dos meses de duración para calcular el préstamo que otorga la entidad financiera.
* La aportación que debe realizar la empresa promotora (Mañosa) depende del préstamo otorgado por el banco y debe cubrir los costes del proyecto por lo tanto será la diferencia entre el coste de la alternativa más barata y el préstamo del banco.

Financiación del proyecto	
Tasa de interés anual	3,75%
Tasa de interés mensual	0,3073%
Periodos de amortización	72
Prestamo otorgado	14.061.797,92 €
Aportación de la empresa promotora	5.559.737,29 €



Cuadro de amortización del primer año del préstamo

Con los datos obtenidos hasta el momento, elaboramos el cuadro de amortización:
* La cuota es igual al Cash flow generado por el PROYECT
* Los intereses los calculamos multiplicando el capital que debe en el momento anterior por la tasa de interes del periododo.
* La amortización del periodo aparece como difernci a entre la cuota del periodo y los intereses abonados.
* El capital total amortizado es el resultado de sumar al total amortizado del periodo anterior la amortización del periodo.
* El resto a amortizar o el capital pendiente es la diferencia entre el capital prestado y el total amortizado.

Datos del préstamo	
Tasa de interés anual	3,75%
Tasa de interés mensual	0,3073%
Periodos de amortización	72
Prestamo otorgado	14.061.797,92 €

Periodo	Cuota	Intereses	Amortización	Total amortizado	Resto a amortizar
0	0	0	0	0	14.061.797,92 €
1M	218.000 €	43.205,46 €	174.794,54 €	174.794,54 €	13.887.003,38 €
2M	218.000 €	42.668,40 €	175.331,60 €	350.126,14 €	13.536.877,23 €
3M	218.000 €	41.592,62 €	176.407,38 €	526.533,52 €	13.010.343,71 €
4M	218.000 €	39.974,82 €	178.025,18 €	704.558,70 €	12.305.785,01 €
5M	218.000 €	37.810,04 €	180.189,96 €	884.748,66 €	11.421.036,35 €
6M	218.000 €	35.091,61 €	182.908,39 €	1.067.657,05 €	10.353.379,30 €
7M	218.000 €	31.811,19 €	186.188,81 €	1.253.845,86 €	9.099.533,44 €
8M	218.000 €	27.958,70 €	190.041,30 €	1.443.887,17 €	7.655.646,27 €
9M	218.000 €	23.522,29 €	194.477,71 €	1.638.364,87 €	6.017.281,40 €
10M	218.000 €	18.488,35 €	199.511,65 €	1.837.876,52 €	4.179.404,88 €
11M	218.000 €	12.841,40 €	205.158,60 €	2.043.035,13 €	2.136.369,75 €
12M	218.000 €	6.564,09 €	211.435,91 €	2.254.471,04 €	-118.101,30 €
. - - - -	. - - - -	. - - - -	. - - - -	. - - - -	. - - - -

17. Teresa

La empresa *Teresa* desea hacer una campaña publicitaria para relanzar una nueva línea de productos precocinados. Para ello encarga a su Departamento de Marketing identificar qué variable o característica de los clientes explica mejor el consumo de estos productos. Este departamento realiza un estudio de mercado sobre una muestra de 6.000 consumidores, del que se obtienen 480 respuestas positivas acerca de su predisposición a usar dicho producto. En la tabla 1 se muestran las diferentes variables demográficas de los clientes sobre las que se ha realizado este estudio, a saber, nivel de ingresos, zona de residencia, edad y estado civil. Para cada uno de los diferentes niveles de estas variables se detalla el número de clientes que participaron y cuantos de ellos contestaron positivamente

El Departamento de Marketing realiza este estudio siguiendo el método Belson. Esta metodología permite estimar el poder discriminatorio de diferentes variables explicativas dicotómicas. Según el método de Belson, el poder discriminatorio de una variable dicotómica se puede cuantificar de la siguiente manera: se multiplica el porcentaje de respuestas positivas por la muestra total; a este valor se le resta la cantidad de respuestas positivas de la variable dicotómica; y el mayor valor absoluto de esta diferencia es la variable más importante del proceso. Si las variables explicativas ostentan más de dos niveles, se deben agrupar solamente en dos niveles. Para ello se calcula el porcentaje de respuestas positivas respecto del global de la muestra de la variable. Se agrupan los niveles que poseen un porcentaje de respuestas positivas por debajo o por encima del porcentaje global de la muestra de la variable, obteniendo así una variable dicotómica.

Se pide:

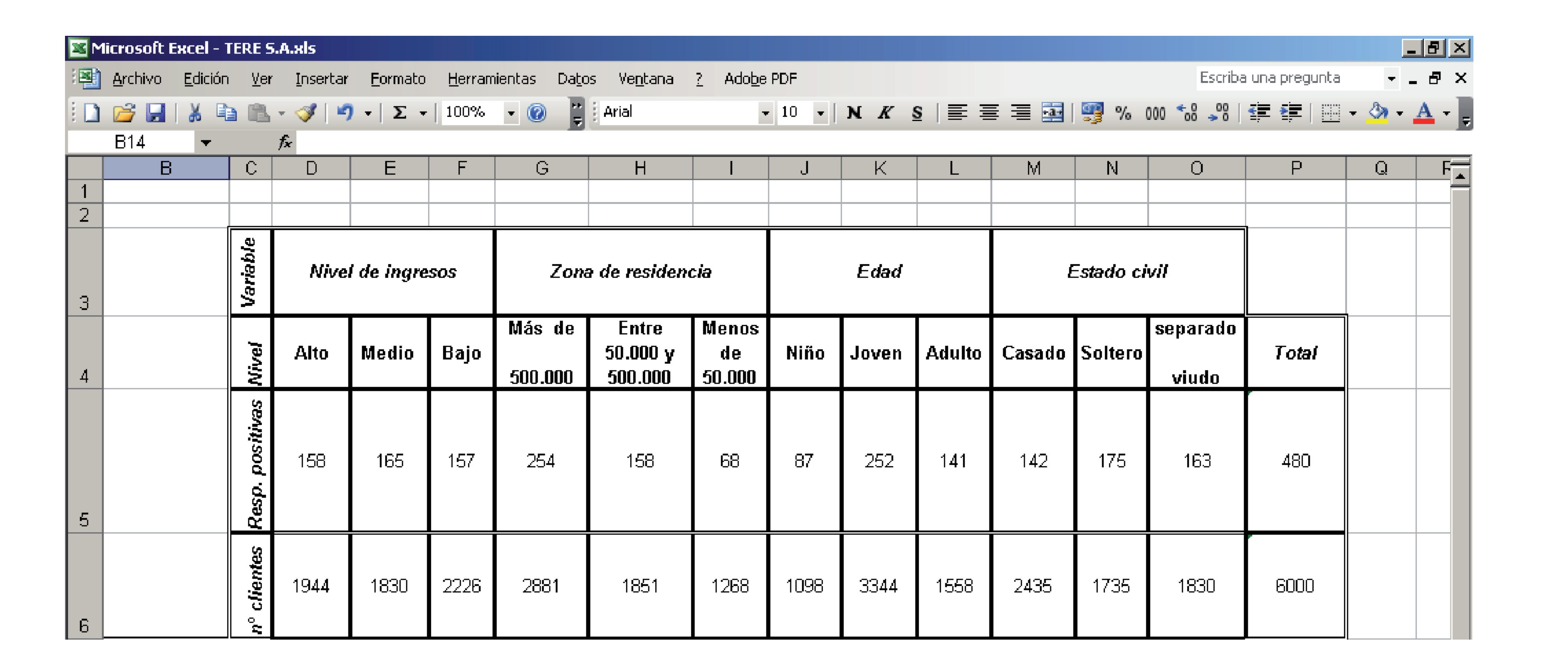
1. Para cada variable explicativa, discriminar entre los consumidores (utilizar la función condicional SI de Excel) e identificar el segmento al que pertenecen (utilizar la función «BUSCAR» de Excel).

2. Determinar la variable con mayor poder explicativo (utilizar la función «MAX» de Excel).

Tabla 1. Datos del estudio de mercado

Variable	**Nivel de ingresos**			**Zona de residencia**			**Edad**			**Estado civil**		
Nivel	**Alto**	**Medio**	**Bajo**	**Más de 500.000**	**Entre 50.000 y 500.000**	**Menos de 50.000**	**Niño**	**Joven**	**Adulto**	**Casado**	**Soltero**	**Viudo Separado**
Nº clients	1944	1830	2226	2881	1851	1268	1098	3344	1558	2435	1735	1830
Resp. Positivas	158	165	157	254	158	68	87	252	141	142	175	163

Planteamiento *Teresa*



Variable	Nivel de ingresos			Zona de residencia			Edad			Estado civil			
Nivel	Alto	Medio	Bajo	Más de 500.000	Entre 50.000 y 500.000	Menos de 50.000	Niño	Joven	Adulto	Casado	Soltero	separado viudo	Total
Resp. positivas	158	165	157	254	158	68	87	252	141	142	175	163	480
nº clientes	1944	1830	2226	2881	1851	1268	1098	3344	1558	2435	1735	1830	6000

Solución *Teresa*

1 y 2. Discriminar entre consumidores, identificar el segmento y determinar la variable con mayor poder explicativo.

* Para cada nivel de la variable obtenemos el porcentaje que le corresponde, respecto de la muestra utilizada (ej: para el nivel de ingresos alto = (158/1944)*100.
* La discriminación de las respuestas positivas de los consumidores la obtenemos mediante una condicional:
  - SI(Y(C16> O16;D16> O16);E15;SI(Y(D16> O16;E16> O16);C15;D15))
  - Luego agrupamos las celdas de tres en tres (combinar celdas) para poder arrastrar.
* Para identificar el segmento (nº de clientes) que le corresponde a cada grupo de consumidores, utilizamos la función: BUSCARH(C17;C14:E15;2;0)
* El discriminante de Benson se calcula como el valor absoluto del número de consumidores de la aternativa menos el porcentaje total de respuestas de los consumidores por la muestra de cada variable.
El total es el numero de respuesta de los consumidores y el tamaño de la muestra.

Variable	Nivel de ingresos			Zona de residencia			Edad			Estado civil			
Nivel	Alto	Medio	Bajo	Más de 500.000	Entre 50.000 y 500.000	Menos de 50.000	Niño	Joven	Adulto	Casado	Soltero	separado viudo	Total
Resp. positivas	158	165	157	254	158	68	87	252	141	142	175	163	480
nº clientes	1944	1830	2226	2881	1851	1268	1098	3344	1558	2435	1735	1830	6000
Porcentaje	8,13%	9,02%	7,05%	8,82%	8,54%	5,36%	7,92%	7,54%	9,05%	5,83%	10,09%	8,91%	8,00%

	Nivel de ingresos	Zona de residencia	Edad	Estado civil
Resp. Positivas	157	68	252	142
nº clientes	2226	1268	3344	2435
Discriminante de Benson	21,08	33,44	15,52	52,8
Variable	Nivel de ingresos	Zona de residencia	Edad	Estado civil

Variable a seguir para la segmentación es el máximo en valor absoluto de las variables

Máximo valor =	52,8	Corresponde a la variable	Estado civil

Apéndice
Ejercicios propuestos

Ejercicio 1

Partiendo de los siguientes datos de producción y costes totales de trece empresas pertenecientes al sector químico (tabla 1):

Tabla 1. Producción y costes totales

Empresa	Producción (u.f.)	Coste total (u.m.)
1. CHEMISUN	1.800.000	13.587.851
2. A. CH. G.	2.011.000	14.253.061
3. F. CH. S.	845.000	7.425.155
4. CH. & FARM	1.176.000	9.737.580
5. DER. CHEM.	3.308.000	21.016.936
6. B. CH. F.	11.483.000	91.148.364
7. UNITED CHEM.	7.870.000	48.920.677
8. CHEM. ASS.	5.130.000	25.513.217
9. FORCECHEM	2.310.000	15.844.264
10. CHEMICAL OIL	4.665.000	25.410.617
11. P. T. CH.	5.060.000	24.754.617
12. CH. COMPANY	9.852.000	73.024.531
13. U. CH. A.	3.920.100	23.963.760

Se pide:

1. Ordenar los datos con respecto al nivel de producción en orden ascendente.
2. Calcular los costes unitarios de cada una de las empresas y el coste medio del sector.
3. Calcular el beneficio de cada empresa, si el precio al que ofertasen los productos siguiese la siguiente regla:

   «Si el coste unitario de la empresa es menor que el coste medio del sector, el precio ofertado es el coste medio del sector; en caso contrario, el precio de oferta es su coste unitario.»

4. Realizar los siguientes gráficos:

   a) Nivel de producción de las empresas (gráfico de áreas apiladas con efecto 3D).
   b) Costes totales para las empresas en función de la producción (gráfico de dispersión).
   c) Costes unitarios de las empresas y el coste medio del sector respecto el nivel de producción (X) (gráfico de líneas).
5. Explicar brevemente la situación del sector y de las empresas que la componen. ¿Qué empresas obtienen beneficios? ¿Qué caracteriza a estas empresas? (Utiliza el gráfico del apartado 4.c para argumentar la respuesta.)

Ejercicio 2

El jefe de fábrica de una empresa tiene dudas acerca de la calidad del material que produce la sección de corte. Diversas quejas procedentes del encargado de la sección de ensamblaje acerca de la existencia de numerosas piezas defectuosas que dificultan el proceso de ensamble del producto le hacen sospechar al respecto.

La sección de corte posee una norma acerca del tamaño de las piezas, las cuales especifican la tolerancia máxima que es admisible en una pieza. El control de calidad de las piezas lo realiza la propia sección de corte, adjuntando, en cada partida de material que remite a la sección de ensamblaje, un parte acreditativo de la calidad de las piezas. Aunque todos los envíos muestran una calidad aceptable y dentro de los límites que especifican la tolerancia que marca las normas, el jefe de fábrica decide por sí mismo comprobar si el material tiene o no una calidad adecuada.

Para ello toma 25 muestras (una por cada envío de material a la sección de ensamblaje) de 5 piezas cada una. Los resultados de esas muestras se recogen en la tabla 1.

Tabla 1. Muestras del material

Nº de Conjunto	Profundidad del corte					Media (x)	Rango (r)
1	160	159,5	159,6	159,7	159,7		
2	159,7	159,5	159,5	159,5	160		
3	159,2	159,7	159,7	159,5	160,2		
4	159,5	159,7	159,2	159,2	159,1		
5	159,6	159,3	159,6	159,5	159,4		
6	159,8	160,5	160,2	159,3	159,5		
7	159,7	160,2	159,5	159	159,7		
8	159,2	159,6	159,6	160	159,9		
9	159,4	159,7	159,3	159,9	159,5		
10	159,5	160,2	159,5	158,9	159,5		
11	159,4	158,3	159,6	159,8	159,8		
12	159,5	159,7	160	159,3	159,4		
13	159,7	159,5	159,3	159,4	159,2		
14	159,3	159,7	159,9	158,5	159,5		
15	159,7	159,1	158,8	160,6	159,1		
16	159,1	159,4	158,9	159,6	159,7		
17	159,2	160	159,8	159,8	159,7		
18	160	160,5	159,9	160,3	159,3		
19	159,9	160,1	159,7	159,6	159,3		

Tabla 1. Muestras del material

Nº de Conjunto	Profundidad del corte					Media (x)	Rango (r)
20	159,5	159,5	160,6	160,6	159,8		
21	159,9	159,7	159,9	159,5	161		
22	159,6	161,1	159,5	159,7	159,5		
23	159,8	160,2	159,4	160	159,7		
24	159,3	160,6	160,3	159,9	160		
25	159,3	159,8	159,7	160,1	160,1		

Se pide:

1. Calcular el gráfico de control de la media y el gráfico de control del rango, siguiendo las indicaciones que se ofrecen en la nota explicativa sobre el diseño de gráficos de control.
2. ¿El proceso de corte está bajo control? ¿Por qué?
3. Redactar un breve informe acerca de los resultados del control de calidad realizado, indicando en el mismo las acciones pertinentes que debería tomar el jefe de fábrica.

Nota explicativa sobre el diseño de gráficos de control

Todo proceso de fabricación produce una variabilidad en sus resultados. Como consecuencia de esta variabilidad algunos elementos resultan defectuosos. Si estos defectos surgen sin que se pueda atribuir a una causa única y determinada, se dice que el proceso está bajo control, y que las causas de variación se deben a *causas no asignables o comunes*.

Por el contrario, en ocasiones existen otras causas de variabilidad en el proceso distintas de las causas *no asignables o comunes* que cuando actúan producen efectos previsibles y definidos. A estas causas se denominan causas *asignables* o *no comunes* del proceso y generan variabilidad que puede ser eliminada si el proceso está bajo control.

Ajustar el proceso y mantenerlo en estado de control es el objetivo del sistema de control. Una forma de determinar si un proceso está bajo control es mediante la creación de los gráficos de control.

Significado de los gráficos de control

Para determinar si un proceso está bajo control, hay que comprobar que los valores quedan dentro de los límites de control y, además, no hay señales anormales en el trazado de los puntos del gráfico. Para ello, debemos comprobar la estabilidad del proceso mediante los siguientes criterios:

a) No aparecen puntos fuera de los límites de control.
b) No hay más de 6 puntos consecutivos situados por encima o debajo de los valores medios de X.
c) No hay más de 6 puntos consecutivos crecientes o decrecientes.

Si cualquiera de estas condiciones no se cumple, es que el proceso no es estable y, entonces, hay que investigar las causas de esta inestabilidad, corregirlas y repetir el gráfico hasta que tengamos el proceso bajo control.

Etapas para la construcción de un gráfico de control de la media

1. Obtención de los datos o resultados del proceso. Generalmente los datos se obtienen agrupados en muestras de cinco mediciones.
2. Cálculo de los valores medios (x) y del recorrido o rango (r) de los conjuntos de observaciones.
3. Cálculo de la media de las medias (X) y la media de los recorridos (R), siendo R = MAX (muestra) – MIN (muestra).
4. Cálculo de los límites de control superior e inferior, a partir de las siguientes fórmulas:

LSCm = X + 3 * (c/RAÍZ(N)) * R
LICm = X – 3 * (c/RAÍZ(N)) * R

En la tabla 2 se muestras los datos necesarios para su estimación.

Tabla 2. Límites de control

Tamaño muestra (N)	**Constante ‘c’**	**Límite inferior control para el rango (LICr)**	**Límite superior control para el rango (LSCr)**
4	0,486	0	2,282
5	0,430	0	2,115
6	0,395	0	2,004

5. Construir un gráfico de líneas con: LSCm, LICm, media (x), media de las medias (X).

Etapas para la construcción de un gráfico de control del rango

1. Buscar el LSCr y el LICr que corresponde a los datos de la muestra.
2. Construir una gráfica con LSCr, recorrido (r), media de los recorridos (R) y LICr.

Ejercicio 3

Una entidad financiera concede los préstamos a las empresas que lo solicitan basándose en que éstas cumplan alguno de los dos siguientes parámetros:

a) Ratio de capacidad para devolver préstamos, superior al 33 % (se supone que con el *cash flow* generado, la empresa puede devolver el préstamo en tres años).

$$\text{Ratio de Capacidad Devolución Préstamo} = \frac{\text{(Resultados ejercicio + Amortización Periodo)}}{\text{Nuevas deudas a largo plazo}}$$

Donde:
La amortización del periodo es el 10 % del inmovilizado neto.

b) La garantía que exige el banco para otorgar el préstamos es que el 30 % de la diferencia entre el inmovilizado neto menos las nuevas deudas a largo plazo sea mayor que el préstamo solicitado (para cubrirse de una posible insolvencia).

Si cumple alguno de estos dos parámetros, se «concede» el préstamo, en caso contrario se «desestima». En la tabla 1 se muestran los datos extraídos del balance de las diferentes empresas.

Tabla 1. Información sobre las empresas

Empresas	Inmovilizado neto	Deudas l.p.	Resultados	Préstamo solicitado
ALSA	3.540.000	1.610.000	470.000	380.000
CERSA	2.150.000	1.020.000	280.000	410.000
PENSA	1.580.000	680.000	180.000	220.000
DISSSA	4.120.000	1.890.000	320.000	590.000
SENYSA	3.650.000	1.810.000	260.000	520.000
LURSA	2.110.000	850.000	160.000	370.000
TERSA	1.980.000	980.000	210.000	260.000
FRESA	2.450.000	1.050.000	170.000	300.000
OTESA	3.210.000	1.250.000	290.000	550.000
PRESA	2.560.000	1.160.000	170.000	610.000

Se pide:

1. Identificar a qué empresas se les concederá o desestimará el préstamo solicitado (utilizar funciones condicionales de Excel). Para facilitar los cálculos se recomienda utilizar el diseño de la tabla 2.

Tabla 2. Plantilla de resolución

Empresas	**Cuantía del préstamo**	**Nuevas deudas l. p.**	**Ratio capacidad devolución prestamo**	**Garantía**	**Conceder / Desestimar**

Martínez, Segarra, Guiral, Devece, Roca - ISBN: 978-84-692-4544-6

Ejercicio 4

Un concesionario de automóviles exige como condiciones para financiar la venta de los automóviles los siguientes requisitos:

a) En relación a la entrada, cuando el cliente tenga un salario inferior o igual a 1.500 € y no tenga un contrato fijo se abonará el importe total del vehículo. En los otros casos el pago se realizará con una entrada del 30 % cuando el precio del vehículo sea inferior o igual a 20.000 € y un 20 % en los demás casos.

b) Respecto al periodo de pago, si el sueldo es menor o igual que el salario de referencia (1.500 €), y la persona es eventual, el pago se realiza al contado. El resto de la deuda se amortiza con pagos mensuales actualizados mediante una renta de 24 o 48 meses en función de las características del tipo de contrato y sueldo del trabajador según la siguiente condición:
«Para sueldos mayores de 1.500€ y con un precio del vehículo superior a 20.000€, el pago se realiza en 48 meses, en el resto de los casos el pago será en 24 meses.»

c) En relación a la cuotas, éstas se calculan actualizando el valor de la deuda (Precio del vehículo menos la Entrada) según el periodo de pago, adoptando la siguiente fórmula:

$$\text{Cuota} = \frac{\text{Valor de la deuda x Tasa de interés mensual}}{[1 - (1+ \text{Tasa de interés mensual})\text{\^{}}(\text{-Meses de pago})]}$$

Donde:
Tanto de interés mensual = 0,50 %

Se pide:

1. Identificar a qué clientes (véase información en tabla 1) se les concederá o desestimará la financiación, así como las peculiaridades (entrada, periodo de pago y cuota) de esa financiación (utilizar funciones condicionales de Excel). Para facilitar los cálculos se recomienda cumplimentar la tabla 1.

Tabla 1. Relación de clientes del concesionario

Cliente	**Sueldo**	**Contrato**	**Precio vehículo (€)**	**Forma de pago**	**Entrada**	**Periodo pago (meses)**	**Cuota**
Luís Gas	1.450	Fijo	22.000				
José Martí	2.870	Eventual	24.000				
Paco Roig	2.980	Eventual	18.500				
Ana Mas	2.010	Fijo	17.000				
Laura Gil	1.360	Fijo	14.500				
Miguel Nos	1.410	Eventual	16.750				
María Bou	2.420	Eventual	29.500				
Rosa Perez	3.800	Eventual	35.600				
Luís Caño	1.670	Fijo	21.800				
Juan Gual	2.110	Fijo	27.400				

Ejercicio 5

Una empresa dedicada a la elaboración y entrega de pizzas a domicilio le gustaría conocer cuál es el precio de la pizza que maximiza su beneficio. Para ello realiza un estudio del precio, partiendo de los datos presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Información sobre la empresa

Demanda (Q) conocida según la función => Q = 3.150 - 210 * Precio
Costes Variables por pizza:
Coste unitario de la pasta 0,5€
Coste unitario de los ingredientes 0,75€
Coste unitario de elaboración 0,65€
Coste de distribución (coste de repartir cada pizza) 1,25€
Costes Fijos (alquileres, amortizaciones, etc.) 2.100€

El propietario desconoce el tipo de función (lineal *vs*. polinomial) que mejor estima la relación entre el coste de distribución y la cantidad de pizzas. Para solucionar este problema, dispone de una serie de datos reales (véase tabla 2) que le permitirán analizar cuál de estos dos tipos de funciones se ajusta más a la realidad y, por tanto, deba utilizar para el cálculo del beneficio.

Tabla 2. Costes de distribución (en €)

Nº pizzas Costes	1680	1575	1470	1365	1260	1155	1050	945	840	630	420	210
Coste real de distribución	2295	2125	1915	1745	1575	1375	1150	1015	905	680,5	425	195,5
Modelo ajustado lineal												
Modelo ajustado polinomial												

Con el fin de facilitar los cálculos, a continuación se especifican las ecuaciones del modelo y una tabla a seguir para obtener el beneficio mensual según el modelo lineal y el ajustado (tabla 3):

Beneficio mensual = Ingresos - Costes
Ingreso = Precio de venta x Cantidad de pizzas vendidas
Coste variable = Pizzas vendidas x (c.u. ingredientes + c.u. pasta + c.u. elaboración)
Coste total = Coste variable + Costes de distribución + Coste fijo

Tabla 3. Cálculo del beneficio mensual

Precio de venta:
Pizzas demandadas/vendidas:
Ingresos:
Coste total: Costes variables: Coste de distribución: Coste fijo:
Beneficio:

Se pide:

1. Estimar la función del coste de distribución. Para lo cual, en primer lugar, es necesario representar en una gráfica de dispersión la función lineal y la función polinomial (de segundo grado), identificando aquélla que mejor se ajuste a los costes reales de distribución (utilizar la herramienta «agregar línea de tendencia» de Excel. En ambas funciones la línea de tendencia pasa por el origen). Completar la tabla 1 con las dos funciones estimadas.
2. Siguiendo la tabla 3, representa el beneficio mensual para un precio de venta de 9 €. En dicho cálculo utilizar la función del coste de distribución que mejor se ajuste a los datos reales.
3. Mediante la herramienta «Tabla» de Excel, realiza una proyección de los beneficios mensuales del modelo con mejor ajuste para unos precios de venta de 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, 10, 10.5, 11, 12, 13, 14, y 15.
4. Dibuja en un gráfico de líneas los beneficios mensuales en función del precio, identificando el precio en el que la empresa maximiza su beneficio.

Ejercicio 6

Una empresa azulejera fabrica cinco productos distintos cuyas denominaciones comerciales son Roma, París, Estambul, Viena y Atenas. La fabricación se realiza a partir de cuatro materias primas básicas, a saber, pasta roja, pasta blanca, esmalte A y esmalte B. Los kilos de materia prima utilizada por m^2 de producto se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Composición de los productos

	Pasta roja (Kg/m^2)	**Pasta blanca (Kg/m^2)**	**Esmalte A (Kg/m^2)**	**Esmalte B (Kg/m^2)**
Roma	0	16	2,5	0,5
París	15	0	2	1
Estambul	0	13	3	0,75
Viena	12	2	1,6	0
Atenas	0	12	3	1

En la tabla 2 se detalla el stock de materias primas disponible en el almacén de la empresa, su coste y el precio de venta de los productos.

Tabla 2. Información sobre la empresa

Existencias (kg)	**Coste (€/kg)**	**Precio de venta (€/m^2)**
Pasta roja: 900.000	Pasta Roja: 0,25	Roma: 12,50
Pasta blanca: 950.000	Pasta Blanca: 0,32	París: 10,75
Esmalte A: 225.000	Esmalte A: 1,54	Estambul: 13,00
Esmalte B: 100.000	Esmalte B: 1,66	Viena: 10,00
---	---	Atenas: 13,25

Se pide:

1. Calcular el nivel de producción óptimo de cada producto, de forma que el beneficio obtenido sea máximo, sin consumir más materias primas de las que se disponen en el almacén (utilizar la herramienta 'Solver' de Excel).
2. El departamento comercial ha conseguido pedidos por parte de los clientes de un determinado número de m^2 que necesariamente habrá que servir en las próximas semanas (véase tabla 3). Calcular el beneficio máximo que obtendrá la empresa cuando cumpla estos pedidos. ¿Qué compras de materias primas debe realizar la empresa para atender estos pedidos?

Tabla 3. Nuevos pedidos

Pedidos (m²)
Roma: 50.000
París: 45.000
Estambul: 15.000
Viena: 27.500
Atenas: 24.000

3. ¿Cuál es el beneficio si las materias primas que debe comprar la empresa para satisfacer los pedidos tienen estos nuevos costes?

Tabla 4. Nuevos costes

Coste (€/kg)
Pasta Roja: 0,35
Pasta Blanca: 0,39
Esmalte A: 1,74
Esmalte B: 1,96

Ejercicio 7

La empresa *Mobiola*, que se dedica a la fabricación de sillas, tiene una línea de productos de madera de alta calidad que destina al mercado americano. Su fabricación se compone básicamente de seis modelos: Confort, Estudio, Especial, Extra, Real y Suprem. Los seis modelos han sido diseñados para utilizar algunos componentes estándar utilizables en todos los productos, lo que facilita su fabricación y le ayuda a protegerse de cambios inesperados en la demanda. Los componentes que utiliza para su fabricación son: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K. La disponibilidad en el almacén de estos componentes y su cantidad necesaria para la fabricación de cada unidad de producto se recoge en la tabla 1.

Tabla 1. Composición de los productos y stock de materias primas

	Confort	**Estudio**	**Especial**	**Extra**	**Real**	**Suprem**	**Almacén**
A	8	0	12	0	8	4	1280
B	4	12	0	12	4	8	1900
C	4	4	4	4	4	4	1090
D	1	0	0	0	1	1	190
E	0	1	1	1	0	0	170
F	6	0	4	0	5	0	1000
G	0	4	0	5	0	6	1000
H	1	0	0	0	0	0	110
I	0	1	0	0	0	0	72
J	0	0	1	1	0	0	93
K	0	0	0	0	1	1	85

El margen (precio – coste) de beneficio de cada uno de los productos se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. Margen de los diferentes modelos de sillas

Confort	29,50 €
Estudio	31,80 €
Especial	37,25 €
Extra	34,75 €
Real	32,00 €
Suprem	40,10 €

Se pide:

1. Calcular el máximo beneficio que puede obtener la empresa si pudiese vender toda su producción y las existencias finales restantes (utilizar la herramienta «Solver» de Excel).
2. Calcular el máximo beneficio que obtendrá la empresa si:

    a) La empresa fabrica las mismas unidades de todos los modelos.
    b) Se fabrican 100 unidades del modelo «Confort» y nada del modelo «Especial».
    c) Se fabrican 120 unidades del modelo «Suprem» y 50 unidades del modelo «Real».

3. Realizar un gráfico de columnas con los beneficios obtenidos en las tres alternativas anteriores para cada modelo de silla.

Ejercicio 8

Una ONG debe suministrar un paquete de alimentos por persona y semana en un campo de refugiados. Este paquete de alimentos se debe realizar combinando la lista de productos que se muestra en la siguiente tabla. Para cada uno de estos productos se muestran sus características nutritivas por caja, lata o bolsa, además de su precio y su peso en la siguiente tabla.

Tabla 1. Productos de los que puede formarse el paquete de alimentos

Productos	**Proteínas (gr.)**	**Hidratos de carbono (gr.)**	**Grasas (gr.)**	**Calorías (Kcal)**	**Minerales (mgr.)**	**Peso (kg.)**	**Precio (€)**
Caja galletas	15	250	30	450	0,1	0,5	0,6
Lata atún	24	0	12	204	12	0,12	3,1
Lata melocotón almíbar	9	10	0,5	100	0,5	0,4	2,4
Bolsa cereales	120	680	20	3380	0,6	1	1,6
Bolsa arroz	30	400	38	1200	0,2	1	0,8
Bolsa leche en polvo	74	540	80	2180	1,4	1	2,9
Bolsa de tapioca	2	885	2	3560	1,9	1	1,1

El paquete de alimentos se puede realizar combinando los 7 diferentes productos como se desee. Así, por ejemplo, se podría hacer el paquete de alimentos con sólo 1 bolsa de leche en polvo y 10 bolsas de arroz y nada del resto de productos. La única condición que se exige es que el paquete de alimentos cubra las necesidades nutritivas de una persona durante una semana.

Tabla 2. Necesidades nutritivas de una persona durante un día

Proteínas (gr.)	**Hidratos de carbono (gr.)**	**Grasas (gr.)**	**Calorías (Kcal)**	**Minerales (mgr.)**
60	100	50	1680	3

Se pide:

1. Encuentra la combinación de productos más económica que cubra las necesidades nutritivas de una persona por semana (utilizar la herramienta «Solver» de Excel).

2. Como la leche en polvo está vitaminada, se desea incluir obligatoriamente en el paquete de alimentos al menos una bolsa de leche en polvo. Encuentra la combinación de productos más económica que cubra las necesidades de una persona por semana con esta nueva condición.
3. Además del precio de los productos que forman el paquete, se desea tener en cuenta los costes de distribución. Teniendo en cuenta que el coste de transporte hasta el campo de refugiados es de 2 € por kilogramo, encuentra el paquete de alimentos más económico bajo las condiciones del apartado anterior (incluir al menos una bolsa de leche en polvo).

Ejercicio 9

La empresa *Inspecta* realiza anualmente una inspección en todas las sedes que posee en A Coruña, Bilbao, Lisboa, Palma de Mallorca, Sevilla y Tenerife (tabla 1), utiliza para ello un cuerpo de inspectores que están localizados en tres ciudades: cuatro inspectores en Barcelona, seis en Madrid y tres en Valencia. La empresa ha pedido información a una agencia de viajes para calcular el coste de desplazamiento de los inspectores a las distintas sedes, y obtuvo los datos mostrados en la tabla 2.

Tabla 1. Número de sedes en las distintas ciudades

Destino	**A Coruña**	**Bilbao**	**Lisboa**	**Palma**	**Sevilla**	**Tenerife**
Número de sedes	1	2	3	1	2	1

Tabla 2. Coste de los desplazamientos entre ciudades

Salida \ Destino	**A Coruña**	**Bilbao**	**Lisboa**	**Palma**	**Sevilla**	**Tenerife**
Barcelona	5.200€	4.600€	6.100€	3.900€	4.250€	5.800€
Madrid	5.100€	4.900€	5.000€	4.150€	3.900€	5.300€
Valencia	5.500€	5.100€	5.750€	3.750€	4.650€	6.200€

Se pide:

1. Hallar la distribución óptima de los inspectores entre las distintas sedes que minimice los costes de desplazamiento, teniendo en cuenta que un inspector sólo puede ser asignado a una sede (utilizar la herramienta «Solver» de Excel).

Nota explicativa

Para realizar el apartado 1 construiremos la matriz de necesidades que recoge dos restricciones: por una parte, el total de inspectores desplazados y su disponibilidad, y por otra, el total de inspectores recibidos y los requeridos. Se deberá calcular también la matriz de costes a minimizar con la herramienta «Solver» de Excel.

2. Identificar qué sedes representan mayor y menor coste de desplazamiento (utilizar las funciones ‘MAX’, ‘MIN’ y ‘BUSCARV’ de Excel).

Ejercicio 10

Pizcueta Consultores es una empresa de inversiones que se dedica a administrar las carteras de varios clientes. Un cliente solicita el mes de diciembre a la compañía que le administre una cartera de 120.000 €. A este cliente le gustaría invertir en una cartera compuesta únicamente por cuatro tipos de acciones que coticen en el IBEX 35. Después de realizar un estudio bursátil, *Pizcueta Consultores* decide invertir en los siguientes valores: Telefónica mercado continuo (TEF), Endesa mercado continuo (ELE), REPSOL mercado continuo (REP), y Fomento de construcciones y contratas (FCC). Para reducir el riesgo de la inversión se fija un máximo de gasto en cada tipo de acción que se detalla en la tabla 1. La compra de todas estas acciones se realiza el 3 de enero del año en curso y la venta tendrá lugar el 1 de abril del mismo año. Para averiguar su valoración en estas fechas se puede consultar por ejemplo el portal web de INVERTIA y observar sus cotizaciones históricas.

Tabla 1. Cartera de acciones

Acciones	**Precio de compra unitario**	**Rentabilidad esperada por acción**	**Máximo gasto en acciones**	**Número de acciones compradas**	**Coste compra por tipo acción**	**Beneficio esperado**
TEF		6,5 %	45.000 €			
ELE		4,75 %	32.000 €			
REP		4,5 %	36.000 €			
FCC		5,25 %	28.000 €			

Se pide:

1. Calcular la composición óptima de la cartera para maximizar el beneficio esperado si el coste de compra no puede ser superior a 120.000€ (utilizar la herramienta «Solver» de Excel). El beneficio esperado se obtiene a partir del producto entre el precio de compra, el número de acciones y la rentabilidad esperada.
2. Calcular el beneficio real de la cartera si el inversor ha comprado y vendido las acciones obtenidas en el apartado anterior. Utilizar la tabla 2 como plantilla de resolución.

Tabla 2. Evolución de la cartera de acciones

Acciones	**Precio de compra**	**Precio de venta**	**Número de acciones**	**Beneficio real**
TEF				
ELE				
REP				
FCC				

Ejercicio 11

La empresa *Impulsa* fabrica un único tipo de cohete destinado exclusivamente a una planta pirotécnica en Canadá. Los costes que representan este artículo y su capacidad de producción se reflejan en la tabla 1.

Tabla 1. Datos sobre el proceso de producción

Capacidad máxima de producción (unidades/año)	900.000
Costes fijos (€/año)	600.000
Costes variables (€/unidad)	5

Además de los costes fijos y variables, se ha observado que cuando la producción se acerca a su capacidad máxima, los costes totales por unidad sufren un ligero aumento. Este coste asociado a las deseconomías de escala se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$\text{Coste deseconomías de escala (€/año)} = 0{,}00001 \times X^2$$

Donde:

X = Unidades fabricadas por año.

Se pide:

1. Calcular el coste total y el coste unitario para las producciones anuales mostradas en la tabla 2. El coste total se obtiene a partir de la suma del coste fijo, el coste variable y el coste de las deseconomías de escala.

Tabla 2. Datos sobre el proceso de producción

Producción (unidades/año)	**Coste total (€/año)**	**Coste unitario (€/unidad)**
50.000		
100.000		
200.000		
300.000		
400.000		
500.000		
600.000		
700.000		
800.000		
900.000		

2. Representar mediante un gráfico de líneas el coste unitario en función del nivel de producción.
3. La demanda del producto fabricado es bastante sensible al precio. La tabla 3 muestra los datos de dicha relación. Representar en una gráfica de dispersión estos datos y realizar una regresión de las unidades vendidas en función del precio si estimamos que esta relación sigue una función potencial. A partir de esta ecuación potencial, cumplimentar la tabla 3 (utilizar la función «Entero» de Excel para eliminar los decimales resultantes).

Tabla 3. Demanda del producto en función del precio de venta

Precio venta (€)	**Unidades vendidas reales**	**Unidades vendidas esperadas (f. Potencial)**	**Ingresos esperados**
7,5	310.000		
11,25	300.000		
14,75	295.000		
16	293.000		

4. Encontrar el precio de venta en el que se alcanza el umbral de rentabilidad o punto muerto, (utilizar la herramienta «Buscar objetivo» de Excel).

Ejercicio 12

Una empresa química decide lanzar al mercado una nueva línea de abono para plantas que utiliza botella difusora por aspersión. La empresa va a disponer de dos productos para plantas de interior (Florelia, para plantas ornamentales con flores y Selva, para las demás plantas), y dos productos para plantas de exterior (Vergel y Vergel Crecimiento).

Tabla 1. Gama de productos

Marca	Cantidad demandada	Precio de venta
Florelia	Mínimo 2.000 botellas	15,5 €
Selva	Mínimo 2.000 botellas	16,25 €
Vergel	Mínimo 2.000 botellas	16 €
Vergel Crecimiento	Mínimo 2.000 botellas	18 €

Cada una de las botellas tiene una capacidad de 75 cl. La materia prima es una mezcla de abonos líquidos y sólidos cuyas existencias al principio del mes son de 6.000 litros de abonos líquidos a un coste de 58 céntimos de € el litro y 1.400 kilogramos de abonos sólidos (suponemos que en su disolución el peso no varía y se corresponde a centilitro por gramo) cuyo coste por kilogramos es de 2,85 €.

Además, antes de salir al mercado, el producto necesita de un proceso de elaboración. El tiempo disponible para el proceso de elaboración es de 60 horas por mes. Cada hora representa un coste de 54€ para la empresa. Florelia requiere por cada botella 6 minutos de proceso de elaboración, Selva requiere 2 minutos, Vergel 3,5 y Vergel Crecimiento 3,5 minutos. Por otra parte, para el envasado de los productos se han subcontratado 500 horas mensuales a la empresa *Envasador* que cobra 60 € la hora. La máquina envasadora procesa 50 botellas/hora de Florelia, 20 botellas/hora de Selva, 10 botellas/hora de Vergel y 15 botellas/hora de Vergel Crecimiento.

Tabla 2. Matriz de consumos

Marca	Abonos Líquidos	Abonos Sólidos	Proceso de elaboración	Envasado
Florelia	0,645	0,105		
Selva	0,615	0,135		
Vergel	0,595	0,155		
Vergel Crecimiento	0,575	0,175		
Existencias				

Se pide:

1. Completar la tabla 2 y obtener el margen (beneficio unitario) que obtiene la empresa por producto.
2. Calcular la producción que obtendrá el máximo beneficio, sabiendo que como mínimo se han de servir 2.000 botellas de cada producto (se supone que se vende todo lo producido).
3. La empresa debe atender un pedido como mínimo de: 2.700 botellas de Florelia, 1.900 de Selva, 1.600 de Vergel y 2.400 de Vergel Crecimiento. Para atenderlo ya posee un stock de 500 botellas de Florelia, 400 de Selva, 200 de Vergel y 350 de Vergel Crecimiento. Calcular la producción que maximiza el beneficio.
4. ¿Cuál será el coste de producción del apartado anterior?

Bibliografía

Bueno, E., Cruz, I., y Durán, J. J. (2002): *Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales*, Madrid, Pirámide.

Carlberg, C. (1996): *Análisis de los negocios con Excel*, México, Prentice Hall.

Casas, J. y García, A. (2000): *Informática para gestores y economistas*, Madrid, Anaya.

Castillo, A. M., Abad, I. M. y Rastrollo, M. A. (2007): *Casos prácticos de administración y dirección de empresas*, Madrid, Pirámide.

Claver, E., Llopis, J., Lloret, M. y Molina, H. (2000): *Manual de administración de Empresas*, Madrid, Civitas.

Cortés, J. C. (2004): *Problemas y modelos matemáticos para la administración de empresas y dirección de empresas II*, Valencia, Servicio de Publicaciones de la Universitat Politècnica de València.

Cuervo, J. A. (2008): *Introducción a la administración de empresas*, Madrid, Civitas.

Díez, E.P., Galán, J. L. y Martín, A. (2004): *Introducción a la economía de la empresa II*, Madrid, Pirámide.

Fernández, E., Avella, L. y Fernández, M. (2006): *Estrategia de producción*, Madrid, McGrawHill.

García, J. (2006): *Organización y dirección de empresas*, Madrid, Thompson.

García, P. y Rial, K. (2000): «*Modelos económicos y financieros con Excel*, Madrid, Anaya.

López, V. A. y Illanes, J. C. (2002): *Casos de economía de la empresa. Modelos y soluciones con Excel*, A Coruña, Netbiblo.

Luna, P. Martínez, F. J., Del Pozo, R., Ruiz, J. C. y Salmeron, J. L. (1998): *Aprendiendo hoja de cálculo con casos prácticos*, Madrid, McGrawHill.

Suárez, A. (2003): *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*», Madrid, Pirámide.